



ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

DIRECTOR : INGENIERO SANTIAGO E. BARABINO

Secretarios : Doctor JULIO J. GATTI, señor PABLO A. PIZZURNO

REDACTORES

Ingeniero Eduardo Aguirre, doctor Ignacio Aztiria, doctor Enrique Fynn, ingeniero Carlos Maschwitz, ingeniero Emilio Palacio, doctor Carlos M. Morales, ingeniero Julio Labarthe, ingeniero Emilio Candiani, ingeniero Alberto Schneidewind, doctor Angel Gallardo, doctor Pedro N. Arata, ingeniero José S. Corti, ingeniero Federico Birabén, ingeniero Vicente Castro, ingeniero Eduardo Latzina.

ENERO 1904. — ENTREGA [illegible]I. — TOMO LVII

ÍNDICE DE LA PRESENTE ENTREGA

PABLO A. PIZZURNO. La reforma de la enseñanza secundaria y normal. Segunda conferencia 5

ANGEL GALLARDO, Plan de estudio de Historia natural 42

BIBLIOGRAFÍA : Les chemins de fer éléctriques par Henri Maréchal. — Contrôle des instalations éléctriques au point de vue de la sécurité, par A. Monmerqué. — Manuel du constructeur de moulins et du meunier, par F. Baumgartner. — La machine locomotive, par Edouard Sauvage 47

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS

684 — CALLE PERÚ — 684

1904

ADVERTENCIA

A los señores autores de trabajos publicados en los *Anales*, que deseen tiraje aparte de sus estudios, se les previene que deben solicitarlos por escrito á la Dirección, para que esta á su vez los eleve á la Junta Directiva para ser considerados.

La Dirección de los *Anales* sólo tomará en cuenta los pedidos de los 50 ejemplares reglamentarios, debiendo entenderse los señores autores por el excedente á dicho número con la casa impresora de Coni hermanos.

Los señores autores de trabajos, sólo tendrán derecho á la corrección de dos pruebas.

Para todo lo referente á pruebas, manuscritos, etc., deben dirigirse á la Dirección, **Cangallo 1825.**

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUSCRIPCION

LOCAL DE LA SOCIEDAD, CEVALLOS 269, Y PRINCIPALES LIBRERÍAS

Por mes..................................	$ m/n	1.00
Por año..................................	»	12.00
Número atrasado........................	»	2.00
— para los socios........	»	1.00

La suscripción se paga anticipada

local social permanece abierto de 8 á 10 y media pasado meridiano

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

DIRECTOR : INGENIERO SANTIAGO E. BARABINO

Secretarios : Doctor JULIO J. GATTI, señor PABLO A. PIZZURNO

TOMO LVII

Primer semestre de 1904

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS
684 — CALLE PERÚ — 684

1904

LA REFORMA

DE LA

ENSEÑANZA SECUNDARIA Y NORMAL

CONFERENCIAS DADAS EN LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

Por el profesor PABLO A. PIZZURNO

(Segunda conferencia)

III

SEGUNDO CICLO DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA LOS COLEGIOS NACIONALES

El plan correspondiente al segundo ciclo de estudios secundarios entraría recién en ejecución en 1906, si hubiera de cumplirse el decreto respectivo; pero la vigencia de éste sólo puede continuar, cualquiera puede predecirlo sin ser profeta, hasta fines del año próximo cuando más, es decir, mientras dure el actual Ministerio. Y ésto en la hipótesis de que la cuestión presidencial absorba de tal manera á nuestros legisladores, que les haga olvidar esta otra de la enseñanza, tanto ó más transcendental para el país que la de elegir el futuro primer mandatario.

No es menester, entonces, gastar mayor esfuerzo en demostrar prolijamente que el segundo ciclo es tanto ó más defectuoso que el primero. He de probar lo suficiente, en las pocas páginas que le dedique, para evitar la sospecha de que rehuyo su examen por carecer de tela en qué cortar.

¿ Qué fines se pretende satisfacer con el segundo ciclo?

Preparar al joven para hacer estudios universitarios profesionales ó de pura, de alta ciencia.

¿Cuándo se hallará preparado el alumno para iniciar con éxito esos estudios?

Cuando tenga: 1° la instrucción concreta que la experiencia ha

mostrado ser necesaria y que forma la base de todos los planes de estudios del mundo; 2º las aptitudes mentales requeridas, consecuencia de la instrucción anterior y del método seguido para adquirirla. O, para decirlo de una manera más comprensiva, cuando se halle dotado de espíritu científico, el cual consiste, según la fórmula consagrada de Descartes, en no aceptar como verdad sino lo que se reconozca evidentemente como tal y, podemos agregar, en amarla sinceramente, por sobre todas las cosas.

Jóvenes que adquieran en el colegio, acentúen en la universidad y conserven en la vida, el hábito de no hacer una afirmación ó proceder en un sentido sin comprobar, previo un estudio atento hecho con método riguroso, el acierto de la afirmación ó del camino elegido; que sepan, como dice Favre, plantear bien las cuestiones, observar bien los hechos, imaginar bien las hipótesis explicativas y las leyes, verificar bien las hipótesis. Y ser precisos, exactos, sinceros.

Estas cualidades son necesarias no sólo al profesional universitario y al cultivador de la ciencia por la ciencia, como tales, sino también como miembros de primera fila de la clase llamada dirigente con funciones en la vida pública é influencia decisiva. Son ellos los llamados á señalar rumbos, á constituir ó por lo menos, á intervenir, en la constitución de los múltiples organismos que presiden la marcha de las sociedades; de su probidad mental, traducida casi siempre en probidad moral también, depende, en mucho, que esa marcha sea la que conviene al bienestar general.

Nadie necesita más que nosotros formar hombres equilibrados, sinceros, que al discutir los múltiples asuntos de interés para la sociedad, obren siempre animados por el deseo de hallar la verdad con exclusión de sentimientos de personalismo estrecho, que llevan á menudo á buscar el defecto de la persona con quien se discute y no la parte de verdad ó de error contenida en sus ideas. Esto último es más difícil para quien posee saber superficial. Más fácil es buscar la verruga, que dice Larra, en la nariz del contrario. El público se interesa, aplaude, ríe y la palestra queda por quien hace reir. Una feliz combinación de palabras dichas con estudiada elocuencia, decide, entre nosotros, á cada paso, de las resoluciones más trascendentales, aun cuando sea errónea y nociva la tesis á cuya defensa va dedicada la hueca y sonora pieza oratoria. En cambio las mejores propagandas se esterilizan, fracasan los más atinados proyectos cuando — heridos por ellos en sus intereses y

con frecuencia, por sólo el prurito de criticar — se apoderan los gramáticos del sincero propagandista. El anhelo de conocer á fondo la verdad obliga al estudioso á un contínuo contacto con autores extranjeros en quienes encuentra lo que no halla siempre en castellano; incurrirá entonces en galicismos ó en otros pecados no menos mortales, que el crítico de la forma aprovechará para anular los sanos esfuerzos ó retardar por lo menos el triunfo de la perseverancia, cuando la perseverancia se conserva á pesar de los ataques.

No me alejo de la cuestión, señores, vais á verlo en seguida. No olvideis que una de las primeras condiciones de un plan debe ser su adaptación á las necesidades del país para el cual se dicta.

Y bien; es en el estudio de la historia natural, de la física, de la química, ramos experimentales por excelencia, donde la natural curiosidad del alumno encuentra el modo de satisfacerse y sus facultades de observación, de comparación, de inducción, pueden educarse; es en las matemáticas, donde mejor aprende á deducir, á raciocinar con severa lógica; y en el contacto frecuente con las cosas naturales que observa á simple vista ó con el microscopio, desmenuza y clasifica; en presencia de los fenómenos físicos, de las combinaciones y reacciones químicas que produce y reproduce por sí mismo en el gabinete ó en el laboratorio; en el pizarrón ó en su cuaderno comprobando la exactitud de una fórmula ó la solución de un problema; en todos estos campos de experimentación, es donde principalmente adquiere el colegial cualidades y aptitudes que le permitirán después investigar por sí, volar con alas propias, y donde aprende á ser prudente, á proceder con cautela, á no aceptar como verdad, sin someterlo á la piedra de toque del propio criterio, cuanto afirmen pretendidas autoridades ó nos leguen las tradiciones ó se nos presente rodeado de formas literarias seductoras con las cuales se disfraza el error y la mentira á veces.

Los otros ramos teóricos, tanto ó más preciosos é indispensables para completar la educación, contribuyen en menor escala, en la escuela secundaria, por su naturaleza y dada la edad de los alumnos, á fomentar los hábitos mentales que constituyen esencialmente el llamado espíritu científico; deben figurar en el plan de estudios por su valor de utilidad y como disciplinas para hacer realmente completa, armónica, la educación del joven.

Así, aun cuando éste se dedique después á una carrera determi-

nada, no tropezará con los inconvenientes del especialista exclusivo, que todo lo reduce á su mundo y sólo ve la verdad á través de su prisma, por cuyo motivo hasta en su misma especialidad resulta deficiente, por estar privado de los auxilios que todas las ciencias se prestan entre sí, siendo como es, una, la ciencia y universales las leyes que rigen todos los fenómenos.

Y no se discute hace mucho que hasta el literato necesita cada día más de la ciencia para que las concepciones de su imaginación no resulten reñidas con la verosimilitud y por lo tanto con la belleza, la belleza duradera porque no choca con la sentencia de Boileau; necesita de la ciencia, por lo menos de las ciencias naturales para renovar los moldes en que fundir sus obras y encontrar metáforas nuevas que les den originalidad.

Y otro tanto puede decirse de todos los artistas. ¿Quién no lo sabe?

Los estudiantes de hoy, los abogados, médicos, ingenieros, literatos de mañana, van á actuar en la sociedad, lo he dicho hace un momento, como senadores, diputados, miembros de la magistratura, de las corporaciones municipales, consejos de educación, profesores de las universidades y colegios, periodistas, jefes, empleados superiores de sinnúmero de reparticiones importantes, teniendo todos que intervenir con su ciencia y conciencia, haciendo, aconsejando, opinando ó dando en silencio su voto en las múltiples cuestiones que afectan á la vida y gobierno de los pueblos. Para desempeñarse con acierto, han menester de un criterio seguro, ilustrado por conocimientos generales suficientes y no tan sólo por los que suministra un orden especial de estudios. Esto no quiere decir que todos deben ser en cada caso « capaces en presencia de un problema, de encontrar su solución, pero sí de apreciar con conocimiento de causa la solución hallada por los especialistas», según lo decía «ayer» no más Tucídides, citado por Croiset.

He querido recordar todo esto, señores, aun cuando os sea tan conocido, para que, en presencia de ello, resalten los inconcebibles errores del plan del segundo ciclo.

En las bifurcaciones A y B correspondientes á los preparatorios para filosofía y letras, derecho y ciencias sociales, sobre un total de 108 clases por semana en los tres años, ¿qué parte pensais que ha sido destinada á las ciencias?

¿Más ó menos una quinta parte como en los institutos secundarios genuinamente clásicos, los gimnasios de la nación modelo para

nuestro ministro, la Alemania, «el país en el cual la manía clásica hace más víctimas que la difteria unida á la influenza, según la frase de un profesor alemán ? (1)».

No señores, mucho menos. Adivinad.

— Un octavo del total ?

— Menos.

— Un décimo ?

— Disminuid sin miedo.

— Un décimo quinto ? . . . Pero nó, no puede ser ! . . .

— Y, sin embargo, no habeis llegado todavía. Oíd y decidme si después de esto es necesario seguir ocupándose del segundo ciclo, para demostrar que ha sido organizado con un criterio que acusa completa ignorancia de las exigencias más elementales de la educación. Dividid ciento ocho por diez y ocho. Si no me equivoco, el cociente es seis. Esa es la cifra. *Diez y ocho veces más tiempo á las letras que á las ciencias. Seis* clases de cuarenta *y* cinco minutos cada una por semana, se destina á las últimas, en todo el segundo ciclo, en las secciones A y B, correspondiendo tres á primer año y tres á segundo.

En el tercero ninguna.

Absolutamente nada más !

En cambio *ciento dos* á letras. Así : treinta y seis clases de latín á razón de *doce horas por semana* en cada año, durante los tres del ciclo ; diez y ocho de alemán ó de griego á seis por semana. Y van tres horas diarias de lenguas, en clase. Creeis que ahí concluye? . . . No. Hay todavía diez y ocho horas de « Estudios literarios ». Y son cuatro horas diarias durante los tres años de traducciones, lecturas, reglas gramaticales, etc., para alumnos que durante el primer ciclo han tenido ya cuarenta y dos horas semanales de idiomas, á razón de dos diarias durante tres años y una diaria durante el cuarto, mientras han pasado toda la aritmética y la geometría en dos años con un total, reunidas las dos asignatures, de cinco lecciones de cuarenta y cinco minutos por semana (menos de una lección diaria) y acumuladas las ciencias naturales en un solo curso, el cuarto, con pocos minutos más de una hora diaria.

Completan el segundo ciclo, diez y ocho clases semanales de historia, nueve de filosofía y tres de derecho usual.

No hay ni siquiera una lección de geografía superior.

(1) Citada por Alexis Bertrand.

En resumen, ciento ocho clases por semana de las cuales setenta y dos ocupadas por gramáticas y literaturas, treinta por historias, filosofía y derecho. Quedaba un sobrante y fué adjudicado á la física. Ni un minuto para matemáticas, química ó historia natural, ni para un poco de anatomía y fisiología.

Todo el mundo cree que aún los conocimientos mejor adquiridos se olvidan si no se sigue estudiando ó repasándolos de tiempo en tiempo. Pero la verdad es que en el caso actual no ha de cumplirse la regla por cuanto en el cuarto año del primer ciclo se han de haber aprendido las ciencias de un modo inolvidable ; y en lo que respecta á la anatomía y fisiología será tan sólida la preparación de los alumnos que el profesor de psicología ha de encontrarse sin dificultades para enseñarles con éxito !

Vaya si quedarán corregidos nuestros defectos nativos !

No haya miedo de que continuemos rindiendo culto al verbalismo sonoro, que no se traduce en hechos.

Y sin embargo creo — permitidme esta contradicción — que si ese plan se cumpliera, los que por él se educaran llegarían á ser muy « positivistas » y á pesar de su inevitable ignorancia en matemáticas, habilísimos calculadores, incapaces de incurrir en errores en su contra, sobre todo en política.

Si el más elocuente é incansable defensor de los estudios « desinteresados », si Alfredo Fouillée, de quien otro filósofo, Alexis Bertrand, ha dicho que « por la amplitud de sus doctrinas, la abundancia y el vigor de su dialéctica, da á nuestros contemporáneos la exacta impresión de los filósofos de la Grecia y de nuestro siglo XVII », si Fouillée se enterara del enorme desinterés de esta parte del plan de nuestro ministro, protestaría contra ella en nombre de los intereses de las letras, no ya en el de las ciencias.

Y notad, señores, que en esas secciones A y B del segundo ciclo adquirirá la base de sus estudios universitarios el mayor número de los futuros profesores encargados de dirigir mañana en los colegios, la educación general, integral, de la juventud.

¿Necesito decir, como lo hice al analizar el primer ciclo, que á falta de razones científicas que justifiquen tan extraordinaria organización de estudios, he buscado antecedentes que la expliquen de cualquier manera, satisfactoria ó no satisfactoriamente, sin hallarlos en parte alguna ?

Entre nosotros, hasta en los planes de tendencia « desinteresada » expresamente reconocida por sus autores, v. gr. en el plan

de 1891, las ciencias tuvieron alrededor de la mitad del tiempo total.

Pero como podría alegarse que nuestros planes han respondido siempre al tipo de la « escuela única », hágase la comparación con los planes extranjeros que separan la línea clásica de la real, tomando para el efecto la línea que más conviene al plan ministerial, esto es, la clásica, con griego además de latín, y se encontrará lo siguiente :

En Alemania, sesenta horas para letras y diez y ocho para ciencias.

En Francia, cincuenta y once, respectivamente.

En Suecia, cien y diez y ocho (1) con el plan antiguo, en vísperas de reformarse. El nuevo proyectado da setenta y ocho y treinta y uno.

En Italia, cincuenta y uno y veintitres.

No incluyo las horas de religión, seis en Alemania y ocho en Suecia.

Véanse los planes norteamericanos y se harán análogas comprobaciones.

Ya que el ministerio faltando á un elementalísimo deber, moral por lo menos, no ha acompañado sus trascendentales decretos con una memoria explicativa (2) de sus fundamentos ni con instrucciones que orienten á los encargados de hacerlos efectivos, es menester acudir á las hipótesis. Entre las que cabe verosímilmente hacer, considero la más probable atribuir los errores expuestos del segundo ciclo á que el ministro reputa necesario, dado el fin « preparatorio » del mismo, no incluir sino estudios del mismo carácter que los correspondientes á los universitarios respectivos, teniendo en cuenta (criterio ministerial) que el alumno estará tanto mejor preparado, sus aptitudes mentales serán tanto mayores, la formación del espíritu científico tanto más asegurada, cuanto mayor sea

(1) Y nótese que en Suecia el segundo ciclo tiene cuatro años, de modo que si tomáramos los tres últimos para compararlos con los tres que forman nuestro ciclo, tendríamos la relación reducida á 74 y 14.

(2) Con posterioridad á la lectura de esta conferencia, á fines de noviembre, ha sido remitido á la Cámara un volumen de 1000 páginas con el título de « Antecedentes sobre enseñanza secundaria y normal », recopilación más ó menos caprichosa de datos extraídos de las memorias que hacen ó no hacen á la cuestión. Creímos que en ese volumen se encontrarían por fin ampliamente expuestas las doctrinas ministeriales que informan los decretos. Vacío completo.

la suma de conocimientos concretos adquiridos en el orden de estudios especiales que han de ocuparlo después.

Ya sabemos el error que esto encierra y sabemos también que « conocer bien una ciencia es una condición importante para tener el espíritu científico, pero no interesarse en nada más, es una condición para no tenerlo; y esto, por de pronto, por cuanto es imposible conocer bien una ciencia si nada se sabe fuera de ella... Si no va jamás hacia la ciencia plena y la plena luz, el estudiante posee una vista que se acorta, un ojo que se atrofia, y cuando, por casualidad, la luz brota de súbito delante de él, queda deslumbrado: no vé. Devolvedle su lamparita (1) ».

Descartes decía: « Si se quiere seriamente buscar la verdad es menester no aplicarse á una sola de las ciencias; estas se sostienen entre sí y dependen mutuamente una de otra ».

Corrobora la verosimilitud de mi supuesto, además del plan de las secciones A y B, el de la D, correspondiente á ciencias exactas, físicasy naturales.

Aquí el tiempo destinado á letras, tomado en globo, no es poco, pues alcanza á cuarenta y dos lecciones contra cincuenta y siete de ciencias; pero, hecho curioso, las primeras solo comprenden aleman (diez y ocho lecciones semanales) nociones de derecho usual (tres lecciones) é historia (nada menos que veintiuna lecciones por semana, seis y nueve en cada uno de los tres cursos respectivamente), — Ni una lección de castellano, de literatura, ni de filosofía.

Sin embargo, en la sección C, correspondiente á medicina hay nueve lecciones de filosofía por semana (3 por cada curso) y diez y ocho de « Estudios literarios » (6 por curso).

Sin duda el ministro, dada la naturaleza especial de sus propios estudios profesionales y dada también su actuación en la Facultad de medicina, ha podido sentir de cerca la seria desventaja que trae aparejada para un médico, como tal y como hombre de vida social, el no saber nada de psicología, ni de lógica, ni de moral, y el carecer, por no haberlo adquirido á tiempo, del arte de exponer con claridad y corrección, hablando y por escrito, las propias ideas. Por eso aspira y es plausible la aspiración, á que sus futuros colegas profesionales no tropiecen, cuando tengan que actuar fuera de su profesión con los inconvenientes que él ha comprobado. Pe-

(1) Favre, *L'esprit scientifique*.

ro, naturalmente, no ha sentido la misma necesidad para los futuros ingenieros y por eso, de acuerdo con su criterio general, les suprime por completo los estudios que, tanto ó más que los médicos necesitan hacer, por lo mismo que las matemáticas desarrollan unilateralmente el espíritu y deben ir acompañadas por otras disciplinas, entre las primeras la filosofía y la literatura, para mantener el equilibrio, la armonía de la cultura, en cuanto debe ser común á todos los hombres de ilustración superior.

Lástima que el ministro no hubiese conocido y meditado la opinión de Leibnitz : « Sin las matemáticas no se penetra en el fondo de la filosofía ; sin la filosofía no se penetra en el fondo de los matemáticas ; sin las dos no se penetra en el fondo de nada ». No habría organizado tan erróneamente las secciones *A*, *B* y *D*.

Y no insisto, por considerarlo obvio, en que como futuros profesionales en matemáticas y ciencias físicas y naturales, los alumnos de la sección D necesitan, como los futuros médicos ó los futuros abogados y jurisconsultos, de los conocimientos generales que les permitan encarar la solución de las cuestiones y el cumplimiento de sus deberes con el criterio amplio del que no mira á través de un solo prisma y tiene en cuenta los factores múltiples que en la producción y explicación de los hechos concurren.

¿Necesito decir cuánto más resalta todavía la necesidad señalada, si se considera que los graduados en la Facultad de ciencias exactas suelen ser, como los demás universitarios, llamados á funciones públicas en las cuales es menester no sólo de la preparación técnica especial, sino de la otra, tantas veces aludida, la general, para no fracasar lamentablemente en perjuicio, á menudo, de los más grandes intereses del país ? (1).

(1) No puedo dejar de transcribir aquí, la opinión, como pocas autorizada, de uno de nuestros más competentes universitarios, el doctor Rodolfo Rivarola, profesor de filosofía de la Facultad de letras. Dice así :

« Creo que será muy útil mantener en el profesorado la idea de la unidad de la ciencia en la diversidad de su distribución en institutos y cátedras distintas. Elevo esta conveniencia hoy al grado de necesidad... La idea tempranamente adquirida de que se estudia con un fin profesional, inclina á la negligencia respecto de aquellas materias cuya vinculación inmediata con la profesión no se percibe entonces. Podemos observar hoy que muchos de los que dimos á nuestros estudios, en nuestra juventud, un fin limitado á adquirir una profesión, y que hemos llegado por accidente á la cátedra, sentimos las consecuencias del descuido con que entonces miramos ciertas enseñanzas que reputábamos inconducentes á nuestros fines. Quien consagrándose á la carrera del derecho creyó supérfluos los conoci-

Existe entre tan extraño arreglo de los estudios y el decreto relativo al profesorado, una incongruencia notoria que hace más sensible el grave defecto en tela de juicio : Si el ministerio establece que de la Facultad de ciencias, saldrán los profesores de matemáticas, física, química é historia natural para los colegios nacionales, ¿ no resulta claro que no solo es conveniente sino indispensable que el futuro profesor-educador haya hecho estudios filosóficos y literarios ?

En la sección C (preparatorios para medicina), ni una sola lección de matemáticas. Ahorro comentarios. Tampoco hay geografía, sistemáticamente omitida en la totalidad de los cursos preparatorios de las cuatro secciones. Tratándose de un ramo enseñado en la Facultad de filosofía y letras, la supresión importa, cuando menos, una inconsecuencia, pues dentro del criterio ministerial ha debido figurar junto á la historia, siquiera en la sección A, ya que otras razones más importanes relacionadas con el valor propio de esa asignatura no han influído en el ánimo del reformador para decidirlo á dejarla con un breve tiempo en todas las secciones.

Como sin duda lo suponeis, si no hay razones atendibles que justifiquen los desaciertos señalados en las secciones C y D, como no las hubo para explicar los de las secciones A y B, tampoco encontrareis en los planes extranjeros antecedentes que atenúen tantos errores.

Muy al contrario, y ahora puedo agregar que así como el campeón del clasicismo protestaría en nombre de las letras contra el exceso de las mismas en las secciones A y B, el valiente defensor de las « humanidades científicas », Alexis Bertrand, protestaría en

mientos en ciencias físicas y naturales y dió preferencia á las letras, se convence hoy de la insuficiencia de estas últimas para apreciar las hipótesis y las conclusiones de la sociología ; quien descuidó las letras porque se destinaba á las ciencias médicas ó matemáticas, deplorará que el poco trato con aquéllas en la época en que pueden nutrir mejor el espíritu, le entorpezca hoy la pluma ó la palabra con que quiere transmitir á los demás sus propios conocimientos .

Entiendo pues, que el deslinde superficial de cada instrucción especial es meramente relativo ; y que al contrario, en cada cátedra se debe mantener *principalmente* la atención sobre la materia que la constituye y recordar subsidiariamente todas las demás ciencias que le aportan algún beneficio » (Informe al Ministerio de instrucción pública acompañando el programa de filosofía para los cursos del segundo ciclo que tienen esa materia).

nombre de las ciencias contra el exceso de las mismas y el defecto de las letras en las secciones C y D.

No fatigaré otra vez vuestra atención concretando las comparaciones. Cualquiera podrá efectuarlas por sí mismo, á cuyo efecto en la publicación especial que haré de estas conferencias, he de incluir como comprobantes los planes de estudios extranjeros y todos los anteriores nuestros.

Muchas observaciones podría continuar haciendo al plan del segundo ciclo; pero me abstengo por las razones expuestas al comenzar su análisis, convencido de que no se requiere más para hacer evidentes sus fundamentales deficiencias.

Permítaseme sólo aludir, de paso, al absurdo horario. Afirmo que si el plan en cuestión hubiese entrado en vigencia en marzo, á esta hora ya habría sido modificado y más seguramente si el ministro continúa creyendo que los inconvenientes atribuídos al horario contínuo, cuando su duración es mayor de tres horas, son « cosas de pedagogos » según tuve el honor de oirle alguna vez, y si, en consecuencia, ese horario se hubiese aplicado.

Treinta y seis lecciones semanales de cuarenta y cinco minutos, una hora y una hora y media, según la materia, agregadas á los recreos, de duración variable entre cinco, diez, quince y veinte minutos (que todas esas curiosidades tiene el decreto) dan un tiempo de permanencia en el colegio, de cuarenta y más horas por semana, es decir, al rededor de siete diarias.

¿Cuántas representan de trabajo en el hogar, preparando deberes y lecciones, haciendo lecturas complementarias, aprendiendo á estudiar solos, hábito que debe arraigarse ya á esa altura de la enseñanza?

¿Qué tiempo dedicarían á las alegres y sanas expansiones en familia, al paseo y al ejercicio físico, doblemente necesario á esa edad ?

¿Se tomarían las horas al sueño ?

No se tomarían de ninguna parte, ni habría surmenage, porque no se estudiaría, sencillamente.

En esto tampoco hay precedente alguno, ni entre nosotros, ni en el extranjero, ni en lo aconsejado por las facultades universitarias.

IV

PLAN DE ESTUDIOS PARA LAS ESCUELAS NORMALES

Si el plan de enseñanza secundaria contiene errores fundamentales, puestos ya en evidencia, el de las escuelas normales tanto ó más que aquél acusa en el autor la carencia más completa de toda noción respecto de los medios de organizar los estudios del futuro maestro : su cumplimiento estricto haría imposible la formación de los maestros con las cualidades requeridas.

Y paso á demostrarlo, para lo cual tendré necesidad de exponer, siquiera sea sucintamente, ideas que son hasta vulgares ya para quien se haya ocupado de la materia, pero cuyo desconocimiento por parte del reformador ha dado lugar á los desaciertos que señalaré.

El maestro debe reunir, entre otras, las siguientes condiciones esenciales :

a) Saber suficiente en los ramos generales que á su vez debe enseñar á los alumnos de la escuela primaria ;

b) Aptitudes profesionales, es decir, el arte de enseñar, el cual supone conocimientos teóricos y habilidades prácticas determinadas ;

c) Las demás cualidades personales que hagan de él un educador capaz de influir por el ejemplo de su conducta en la manera de ser de los alumnos.

¿Reunen siempre, en grado suficiente, todas esas condiciones los maestros formados en nuestras escuelas normales?

No ; y extraordinario sería que en medio de lo que se ha llamado el descenso general de la moralidad colectiva, la institución normal no hubiese sufrido los efectos de la relajación que ha penetrado en todas partes, haciendo desaparecer hábitos y virtudes esenciales al progreso tanto moral como material de los pueblos.

Pero el hecho es que los maestros (va sobreentendido que hablo de las maestras también) egresan de las escuelas normales con una instrucción incompleta, insegura y desorganizada, en las

distintas materias que comprenden sus estudios y, lo que es peor, con insuficientes aptitudes para ser, no enseñantes vulgares de nociones concretas determinadas, sino educadores reflexivos, capaces no sólo de transmitir al niño los conocimientos necesarios, pero de transmitirlos por los medios que mayor influencia ejerzan en el desarrollo de sus facultades. Han de ser más que meros instructores, hábiles educadores del cerebro y del corazón, si así puede decirse.

¿ A qué causas atribuir tales deficiencias ?

Entre otras muchas á que la enseñanza que los alumnos maestros reciben no les es dada siempre por métodos y procedimientos que sirvan para ellos de modelo, pues los profesores, improvisados frecuentemente, no se hallan, á menudo, penetrados de la especialidad de su misión, ni poseen, por lo tanto, ellos mismos, las aptitudes que deben desarrollar en sus discípulos.

Fué y es frecuente, todavía, encontrar reñidos los preceptos que el alumno-maestro oye enunciar y enuncia en sus lecciones de pedagogía con el ejemplo de los profesores, á cada rato el del mismo de pedagogía. Y esto se debe á que se sembró de escuelas normales el territorio de la república de un momento á otro, antes de reunir los elementos necesarios para hacerlas marchar bien. Así, junto á un profesor competente, casi siempre de los graduados en la Escuela normal del Paraná (los de la Capital se empleaban en ésta) se nombró á otras personas sin título alguno ó con títulos que no suponen aptitud pedagógica, ocurriendo también en múltiples ocasiones, por extraordinario que ello parezca, que hasta para ocupar la dirección de los establecimientos se designó á personas ineptas, sin títulos y sin ninguna de las condiciones más esenciales requeridas. De esta verdadera desgracia no se vieron libres ni siquiera las escuelas de profesores, pues una de ellas, la de la Capital, cayó, desde que fué jubilado su primer director y fundador, en manos incompetentes cada vez peores, siendo sin ejemplo el estado de indisciplina y desorganización en que hoy se encuentra á pesar de que forman parte de su personal docente no pocos profesores tan empeñosos como preparados, pero cuya acción aislada resulta ineficaz en un medio semejante donde faltan cabeza y corazón que dirijan.

Algo análogo ocurre con la antigua escuela de profesoras, no en cuanto á la disciplina material, que no falta, pero sí en cuanto á que no se nota la influencia de una dirección inteligente, penetrada

de los elevados fines de una escuela normal ; faltan ideas é ideales, propósitos definidos y energías que respondan á saber profesional y á convicciones profundas. Son éste y otros más de la república, establecimientos sin alma, donde poco se hace para que los alumnos adquieran ó afirmen las virtudes que más han de caracterizar al maestro futuro.

Cuando se entra á ellos no se nota nada irregular que choque y dé la impresión inmediata del desorden ; las cosas están en su lugar, el aseo no falta ; durante los recreos los alumnos andan con movimientos tranquilos por los corredores, demasiado tranquilos á menudo, revelando que han perdido la vivacidad y la alegría, síntomas de muchas cosas buenas, físicas y morales ; se estudia, á veces demasiado; no se producen actos de indisciplina, reina todo el día la paz dentro y fuera de las aulas.

Y sin embargo, quien haya pasado algunos días en una verdadera escuela normal, del país ó del extranjero, al visitar después estas otras — aparentemente sin defectos — nota que falta en ellas algo esencial y que, á pesar de la amplitud material de las salas, corredores y patios, se está menos bien que allá, en las otras donde hay algo indefinible en la atmósfera que permite respirar con placer y con libertad mayor, dentro de espacios más reducidos, aulas menos lujosas, corredores menos iluminados.

Aquí, directores, personal docente y alumnos, parecen obrar cada uno por su cuenta, aisladamente ; á veces, ni siquiera se conocen entre sí todos los profesores.

Allí, por el contrario, se revela en mil detalles algo como la existencia de un sentimiento de estimación recíproca, de unión sincera, espontánea ; es que á todos anima un propósito definido, dentro del cual se consideran solidarios y lo persiguen con el amor y el entusiasmo de quien sabe que realiza obra benéfica, de trascendencia grande.

Por eso, al profesional que llega de visita, todo le inspira confianza, habla francamente, tiene expansiones y las provoca sin temor ; se siente desde el primer día como entre antiguos compañeros de tareas ; expresa lo que le agrada y señala lo que mal le parece, seguro de que serán bien interpretados su aplauso como su desacuerdo.

No ocurre lo mismo en la otra escuela : las expansiones no se producen ; las conversaciones se mantienen dentro de ceremoniosa cortesía ; ciertas observaciones bien intencionadas que allí flui-

rían natural y fácilmente de los labios, aquí no llegan á ellos; las detiene la seguridad de que serán mal acogidas ó si se producen por necesidad, y aun en la mejor forma, ya se sabe cómo serán interpretadas con espíritu estrecho.

Hasta en el porte y lenguaje de porteros y ordenanzas encuentra el observador fielmente reflejado el espíritu de uno y otro establecimiento.

Pero continuemos nuestro examen general de algunas de las causas que han influído en el éxito incompleto de las escuelas normales.

Agréguese á las ya enunciadas, el hecho de que en vez de aumentarse en los planes el tiempo destinado á los estudios profesionales, se ha ido reduciendo; téngase también en cuenta, que los estímulos para dedicarse á la carrera no han ido *in crescendo*, condenado siempre el maestro á ser el último mono del presupuesto, que dijo Sarmiento, sin perjuicio de que los mismos que le pagan mal sus sueldos. llenen de elogios, en memorias y discursos, á los «abnegados obreros de la civilización, á los apóstoles, á los héroes», etc.; considérese, que por ese y otros motivos, si en los primeros tiempos no se admitía el ingreso de cualquier candidato, ni se toleraba inconducta alguna, posteriormente hubo escuelas en las que se admitió cualquier clase de discípulos, violando prescripciones reglamentarias relativas á instrucción, cualidades morales y edad, y se comprenderá fácilmente porqué ha decaído el crédito de una institución tan esencial.

Son pocas las escuelas que mantienen enhiesta la bandera con la del Paraná á la cabeza y esas mismas, aun cuando tienen personal directivo y profesores tan competentes y contraídos como en los mejores tiempos, están expuestas á los efectos del desaliento general y al de medidas equivocadas múltiples dictadas por la superioridad y que en parte he señalado.

En las dos escuelas femeninas de la Capital, la formación de buenas maestras es aún más difícil, no sólo por las razones generales ya apuntadas, sino porque á ellas se agrega aquí la circunstancia de tener ambas un número excesivo de alumnas en el curso normal, más de ochocientas entre las dos, por cuyo motivo no sólo la instrucción general se resiente mucho, sino que la profesional, especialmente la práctica pedagógica, resultan insignificantes.

Desde que se fundó la número 2, que tiene á su frente á una talentosa profesora, pareció haberse despertado entre ambos estable-

cimientos una extraña emulación, no tanto en el sentido de mejorar el producto, como hubiera debido esperarse, cuanto en el de aumentar el número de los díscipulos en secciones duplicadas y triplicadas, que han llegado á tener hasta 60 y más alumnas. Consecuencia : en una de esas escuelas las alumnas de tercero y cuarto año sólo alcanzaron á dar, hasta el año pasado, una lección práctica en la escuela anexa, de media hora por semana ; en la otra una por mes (1).

Buscar en los normalistas la fe y el entusiasmo con que en épocas anteriores salían de las escuelas normales, orgullosos con sus diplomas, para consagrarse á una misión que si suele ocasionar sinsabores, puede también ser fuente de satisfacciones morales íntimas, sería tarea vana.

La mayor parte de los alumnos egresan con la muerte ya en el alma, descreídos, resignados á someterse al yugo, porque no hay más remedio. Y si algunos salen con un poco de fe todavía y con ligeros bríos, los pierden ante las primeras dificultades y fracasos que no tardan en presentarse por lo mismo que la escuela normal no los ha preparado prácticamente para trabajar con éxito desde el primer momento.

Ahora bien; sabía todas estas cosas el ministro de instrucción pública? Conocía la situación real de las escuelas normales, sus bondades y sus defectos, sus necesidades actuales y los medios de satisfacerlas?

Lo ignoraba en absoluto. No tenía, por ejemplo, ni noticia de lo que era la práctica pedagógica y si refiero esto así tan rudamente, no lo hago con el propósito de inferirle agravio, sino para que se expliquen los errores de la reforma.

Resuelto á proceder por sí, en ésto como al tratarse de los colegios nacionales, prescindió de las informaciones de la Inspección general que se las dió francas y terminantes como era su deber. Si las hubiera tenido en cuenta, no habría incurrido en errores tan graves como los contenidos en el plan y no porque los inspectores de entonces creyeran poseer la última palabra ni indicar una solución perfecta, sino porque conocían por lo menos de cerca, la

(1) Véase lo que respecto de estas dos escuelas dijo la Inspección general al Ministerio de instrucción pública en su informe de 1902, y publicado en la memoria ministerial del mismo año, página 253.

situación y esto les ponía á cubierto de equivocaciones tan fundamentales.

Las opiniones de la Inspección general no eran antojadizas, no eran sólo el fruto de la experiencia y de la meditación; eran también el resultado de consultas hechas expresamente al personal directivo y docente de toda la república desde 1898; eran el resultado de discusiones habidas en la mayor parte de las escuelas normales, en muchas de las cuales (en 16) se labraron actas suscritas por la unanimidad del personal y en la que se declara la necesidad de separar los estudios generales de los profesionales (1).

Pero el señor ministro debía haber madurado ya un proyecto propio y en consecuencia, dado su carácter perseverante, no le era fácil modificarlo.

He ahí cómo lo hecho es todo lo contrario de lo que debió hacerse.

Véase :

Era indispensable, por lo menos, acentuar el carácter profesional de los estudios, descargando en cuanto fuese posible los generales, sobre todo en los dos últimos años; así podría el alumno maestro dedicar preferente atención y mayor tiempo á la pedagogía y á la práctica pedagógica.

26 horas tenían éstas en el último plan, de las cuales 14 por lo menos, para práctica y crítica; las 12 restantes se destinaban á observación y teoría.

El nueva plan da, en todo, 14 clases, y de éstas 3, nada más que 3, para la práctica, 3 para la crítica, 2 para la observación y 6 para la teoría. Y para que no haya duda respecto de lo inconsulto de semejante distribución, se antepone la crítica (en 3er año) á la práctica (en 4°).

Sospecho, sin embargo, y cúmpleme declararlo, que el ministro hizo en esta parte una amable concesión á lo que le pedía el inspector general pues su primer pensamiento era el de suprimir totalmente la práctica que, en su concepto, debía de hacerla el alumno-maestro después de recibido y fuera de la escuela normal, en las escuelas públicas y bajo la dirección de los maestros que en éstas actúan. Respecto de esto último el asesor técnico aludido sostuvo con firmeza tanto mayor cuanto que de tal virtud dábale

(1) Véase el informe de la Inspección general en la memoria del Ministerio, página 249.

sin igual ejemplo el Ministro lo frustráneo de ese temperamento (1).

Esta fué sin duda una de las veces en que, por su insistencia, el inspector debe haberse hecho desagradable al ministro, apareciendo quizá en el concepto de éste como pedante, pero el ministro supo disimularlo, á juzgar por la amabilidad con que escuchaba al subalterno.

Posteriormente concibió una nueva idea: la de crear cierto número de escuelas modelos, cincuenta si mal no recuerdo, en las cuales harían la práctica, siempre después de terminar los estudios en la escuela normal. Pero parece haber desistido, por el momento, de realizar ese propósito.

He ahí cómo un concepto ya consagrado entre nosotros, el de que la práctica y la teoría deben marchar paralelamente, ha sido en parte desconocido y ha estado á punto de serlo totalmente, por un ministro, que en su carácter de médico, encontraría absurdo que se intentase suprimir la práctica de los estudiantes de medicina, dejándola para cuando hubiesen terminado sus estudios y recibido su diploma.

Demasiado han sufrido y sufren nuestras escuelas normales los efectos del divorcio existente, á menudo, entre las enseñanzas teóricas recibidas por el alumno en el curso normal y los ejemplos que le ofrecen maestros insuficientes de las escuelas de aplicación ó profesores que enseñan sin método en el curso normal, para que todavía pretendamos reducir la intervención personal de los profesores de pedagogía en la dirección de la práctica (2).

¿En qué funda el ministerio actual su desprecio por la práctica pedagógica?

— ?...

(1) El inspector general explicó cómo aún en las escuelas de aplicación vigiladas por el director y el regente y sometidas á la inspección directa del Ministerio, los maestros de grado procuraban, á menudo, eludir la tarea de fiscalizar y corregir las lecciones de los alumnos normales, lo cual ocurriría con mayor razón en las demás escuelas públicas no sometidas á igual vigilancia ni siempre atendidas por directores y maestros capaces de dirigir con acierto la formación práctica del normalista. Esto aparte de otras múltiples razones distintas que harían ilusorio, en la actualidad, el proyecto ministerial, aun cuando se le introdujeran modificaciones substanciales que lo acercaran al plan de la Inspección, de dos ciclos, preparatorio primero y profesional después.

(2) Por eso en los programas de pedagogía, de 1901, que por encargo del Ministerio redactó la Inspección, se puso esta nota:

Hay precedentes aquí ó en el extranjero que justifiquen, que expliquen ese error?

¿Es que, acaso, en Alemania, el modelo ministerial reconocido, se relega á lugar secundario la parte profesional?

Todo lo contrario. En el plan de estudios decretado para las escuelas normales de maestros de Prusia, en 1901, la pedagogía teórica figura en los 3 años normales con 3 horas en cada uno y la práctica y crítica ocupan 13 horas más en 2º y 3er año, más 6 horas que en el 3er se toman del horario de otros tantos ramos generales (1) para consagrarlas á los métodos de enseñanza de los mismos.

Total: 28 clases semanales contra 14 de nuestro nuevo plan.

Y conste que los profesores del curso normal son allí todos preparados en pedagogía, de manera que sus lecciones surten el efecto de modelos para los alumnos maestros.

¿Se ha inspirado la reforma en las escuelas normales de Holanda ó de Suecia, países conocidos por la excelencia de sus institutos de esta clase?

Menos aún.

En Holanda (Escuela normal de Harlem) la teoría pedagógica figura con 9 horas y la práctica con 24.

Total: 33 contra 14 del nuestro.

« El profesor de metodología estará obligado á preceder é ilustrar constantemente con ejercicios prácticos en la Escuela de aplicación, cada uno de los puntos del programa. Simulará clases con los mismos alumnos maestros cuando sea este medio preferible. Podrá excluir de tomar á su cargo una clase en la Escuela de aplicación, al alumno maestro á quien no considere todavía habilitado para hacerlo sin perjuicio para él mismo ó para los niños.

« La crítica deberá ser hecha invariablemente por el profesor ó por los alumnos maestros, bajo la dirección de aquél. Tanto la enseñanza teórica como los ejercicios de observación y de práctica, estarán en este curso, como en el primero, obligatoria y exclusivamente á cargo del profesor de pedagogía ». Esto al pie del programa de segundo año. En el de tercero se repite la indicación :

« La práctica y la crítica se harán bajo la dirección general y fiscalización personal del profesor de pedagogía.»

Por las mismas razones, y siempre deseando hacer tan completa como fuese posible la práctica del futuro maestro, se agregó, en el referido programa, que aquélla debía hacerse también, además de en la Escuela de aplicación, en otras de la localidad, pero siempre bajo la dirección del profesor de pedagogía. Y desde 1898, la Inspección insistió en pró de la mejor organización de la práctica. (Véase el informe que presenté el 28 de marzo de 1898, y aparecido en la *Revista de instrucción pública*).

(1) Alemán, matemáticas, ciencias naturales, geografía, gimnasia y religión.

En Suecia 10 y 22 respectivamente.

Total: 32 contra 14.

Si hacemos la comparación con el plan de otro instituto pedagógico de reputación universal, por cierto muy merecida, la célebre Escuela normal modelo de Bruselas de la que es director y alma el eminente pedagogo Sluys, no queda menos mal parado el plan ministerial, pues en dicho instituto figura la teoría pedagógica y ejercicios didácticos con 11 horas y la práctica con 12 ½.

Total: 23 ½ contra 14.

Y aquí como en Suecia y en Holanda y en Alemania los profesores saben pedagogía (1).

En los planes de todos los países citados la práctica figura, pues, con un tiempo nominal cuando menos *cuádruple* que en el nuestro; pero esa diferencia resulta aun mucho mayor en contra nuestra, en las escuelas numerosas, pues siendo imposible que dos practicantes enseñen á un tiempo en la misma clase y aula, estas resultan insuficientes para que todos los alumnos-maestros enseñen durantes las 3 horas. Ya he hecho presente, por ejemplo, lo que ocurre en las dos escuelas femeninas de la capital y eso con el plan anterior que destina mayor tiempo á la práctica.

En Prusia cada alumno maestro enseña de 6 á 8 horas por semana en la escuela de aplicación, llegando hasta 10 horas, gracias á que en vez de un departamento de aplicación tienen dos con ese

(1) En Italia también cada día hace más camino la idea de acentuar el carácter esencialmente profesional de los estudios en las escuelas normales. Aludiendo á ello y á la propaganda hecha en dicho país por el *Bollettino della Associazione pedagogica nazionale*, dice la *Revue pedagogique* de París, en su último número (diciembre de 1903): « Un nuevo alegato en pro de la Escuela normal transformada en Instituto pedagógico. El *Bollettino* hace un llamado apremiante á todas los diarios y á todos los maestros de Italia para ponerse de acuerdo y provocar en el país un vigoroso movimiento que conduzca á esta reforma « urgente y deseada por todos ». Edad de ingreso fijada en diez y seis años sin dispensa; personal enseñante dotado de una fuerte cultura pedagógica (teórica y práctica), más bien que de una cultura general extensa; programas y horarios *que den amplio lugar á la metodología de las diversas materias de enseñanza y de aprendizaje de los futuros institutos;* carácter netamente científico y experimental dado á losc ursos y ejercicios de pedagogía; mayor iniciativa dejada á los alumnos-maestros y alumnas-maestras, tanto para sus trabajos y sus recreos como para lo que se podría llamar su organización social en la escuela normal; tales son los rasgos principales de la reforma solicitada. Otro tanto ocurre en Francia, tomando parte muy activa en la propaganda la Sociedad de directores y directoras de las escuelas públicas de París.

objeto, tal es la importancia que á la práctica atribuyen por razones que el buen sentido indica.

En Bélgica 10 lecciones por semana y por alumno en el 4° año, sin contar las que dan en 3°, ni la lección modelo ni la llamada allí lección didáctica.

En Holanda y Suecia las prácticas han de ser más frecuentes aún dado que el tiempo que el plan les destina es mucho mayor también.

Entre nosotros, en el mejor de los casos, es decir, en las escuelas cuyo cuarto año tenga pocos alumnos, estos podrán practicar tres horas (1).

En las numerosas, en las dos escuelas-mónstruos de la capital, ¿alcanzarán á hacer prácticas regulares, no digo de seis ú ocho horas como en Prusia, pero siquiera de seis á ocho minutos por semana?

Los precedentes argentinos tampoco explican el arreglo ministerial.

En el plan Posse, vigente desde 1887 hasta 1900 (13 años), se asignaba á los estudios pedagógicos, en un curso normal de tres años, 24 horas y la experiencia ha demostrado la escasez de ese tiempo, que los ministros Serú y González aumentaron.

En los planes generales anteriores al 87, la pedagogía teórica y práctica tuvo siempre mayor tiempo aún que en el plan Posse, alcanzando hasta 45 horas semanales en los cuatro años del plan dictado en 1877 para el Paraná, por el ministro Onésimo Leguizamón.

Y en todos los decretados desde 1870 (que fueron 15 ó 16) se destinó siempre dos años, por lo menos, y en la mayoría de ellos tres, á veces cuatro, á la práctica, sin más que una excepción: el plan del 76 dictado para la escuela normal del Uruguay, que señalaba un año, pero con diez horas; es decir, aun en este caso, el peor, figura con más de tres veces el tiempo asignado por el plan Fernández.

Si llegara á regir íntegro el nuevo plan, ocurriría que durante el

(1) Posteriormente á la lectura de esta conferencia, me fué observada esta afirmación como errónea. Persona que había preguntado en una Escuela normal, supo que había seis horas de práctica en el plan de cuarto año, y además, cinco horas en el de tercero, pero como no se tuvo en cuenta el por qué de la pregunta no se le hizo saber que ese horario corresponde al plan anterior, en vigor todavía, pues el nuevo sólo se aplica en el primer año durante el curso de 1903, en primero y segundo en 1904, etc., de modo que, por fortuna, no ha de llegar á ponerse en práctica en los dos últimos años.

único año de práctica (el 4°), en vez de verse libre del cúmulo de ramos generales, cuya atención obliga á descuidar lo que es esencial, el alumno-maestro se hallaría, tan recargado, que ni siquiera ese tiempo risible de tres horas sería bien aprovechado, por cuanto aquél no podría contraerse á preparar sus lecciones para la escuela anexa ni la crítica á las de sus compañeros.

En ese mismo año figura toda la física, toda la química, la botánica y la mineralogía, con nueve horas semanales. Esas materias se comienzan y terminan en ese año, siendo el ministro consecuente, en esto, con el error que le indujo á reunir también en el último curso del primer ciclo secundario, el estudio de las ciencias naturales, sin razón que lo justifique, y muy al contrario, como lo demostré en mi primer conferencia.

Hay 6 clases de literatura contemporánea, 3 de idioma extranjero, 3 de historia universal, 2 de argentina, 1 de instrucción cívica, 3 de dibujo, más agricultura y ganadería, trabajos manuales, música, economía doméstica y ejercicios físicos; total: 40 ó más clases semanales, de las que solo 5 (2 de teoría y 3 de práctica) son de pedagogía!

El señor ministro dice, sin embargo, en uno de los considerandos del decreto que « el actual plan de instrucción para las escuelas normales de maestros está demasiado recargado de materias de enseñanza ».

Y él corrige la deficiencia aumentando el recargo (1).

Y es lo más extraordinario que el exceso del tiempo lo introduce en las materias que ya tenían suficiente y en cambio lo ha reducido en aquellas en que más se necesitaba mejorar la preparación de los alumnos. Es lo que sucede con las matemáticas limitadas á los dos primeros años.

Si el ministro hubiera adoptado el sistema de separar los estudios generales de los profesionales y, en armonía con esa división fundamental, todas las medidas complementarias relativas á edad y preparación para el ingreso, nos explicaríamos esa reducción á dos años, pero conservada la organización antigua, resulta inexpli-

(1) El plan anterior comprende *en todo* 32 clases semanales, en cuatro años, y el plan Fernández comprende las mismas 32 clases y aparte las de ejercicios físicos, agricultura y ganadería, trabajos manuales, música y economía doméstica. Y no le queda al Ministerio ni siquiera la salida de decir que los programas han sido simplificados, pues también en esto ocurre todo lo contrario. Parece broma, todo esto; pero cualquiera puede comprobarlo.

cable el hecho de que recaiga otra vez sobre las matemáticas la ciega poda ministerial ! (1).

Nunca se estudiaron en menos de tres años ni con tan poco tiempo semanal. Sólo en el plan de 1887 y eso exclusivamente para las maestras, hubo 10 clases; para los varones fueron 14 y en 3 años.

Y — circunstancia importante que debe tenerse en cuenta — fué después de la vigencia de ese plan, que comenzó á disminuir la preparación de los maestros, llegándose á deficiencias inconcebibles en lo que respecta á la preparación en matemáticas; lo afirmo después de haberlo comprobado expresa y prolijamente (2).

En cambio, da un tiempo inusitado á historia y geografía, tiempo del que no hay ejemplo tampoco ni en nuestros planes anteriores ni mucho menos en los europeos: 22 lecciones semanales, correspondiendo 16 ó 17 á la historia, es decir, á la materia que menor importancia tiene en la escuela primaria y de cuyo programa á penas si puede formar parte por razones que no ignora ningún maestro medianamente estudioso y observador.

Y aquí una nueva sorpresa nos depara el plan normal, pues habiéndose relegado la historia argentina, en el plan secundario, á un rincón del último año de estudios con 2 clases por semana, figura para los maestros, con exceso evidente, en los cuatro años, con 2 clases en cada uno.

¿ Por qué ?

Porque «debe singularizarse por su culto patriótico por las tradiciones nacionales» dice un considerando del decreto.

Y se hace esto para el maestro á quien la naturaleza de sus funciones convierte seguramente en un buen ciudadano; se pone la historia argentina en los cuatro años para alumnos que en su mayoría terminan los cursos y en cambio no se hace para los colegiales que en su mayor parte se ausentan antes de concluir el primer ciclo y que no van á estar sometidos, en la vida, á la disciplina moralizadora de una profesión como la del magisterio !

(1) De paso una observación: Si el Ministerio creyó conveniente incluir en el primer ciclo secundario la contabilidad, supongo que en razón de las aplicaciones que de ella pueden hacerse en la vida práctica, ¿ cómo se explica que no figure en el plan normal?

(2) Véase lo que he dicho en mi último informe general ya citado, y en mi trabajo « Deficiencias de la educación argentina » (conferencia dada en marzo de 1898 en el Ateneo).

Imposible acertar con el criterio que ha presidido á la confección de estos planes!

Pero hay todavía un error gravísimo que no conspira menos que los ya señalados contra la realización de los fines de la Escuela normal.

El actual ministro de instrucción pública, á pesar de todo lo que la experiencia propia y el ejemplo universal nos enseñan, suprime en absoluto todo requisito de edad para ingresar á los cursos normales.

No importa que la naturaleza de los estudios que el alumno maestro debe hacer y la calidad de las funciones que como educador tendrá que desempeñar en seguida, supongan cierto desarrollo mental, cierta madurez de espíritu y seriedad de carácter imposibles de tener antes de cierta edad. Eso ha parecido de poca monta al reformador y nada impedirá ahora que niños y niñas de 12 á 13 años inicien sus estudios profesionales, y sin más base que la preparación que traigan de la escuela primaria, se ocupen en seguida del «concepto general de la educación», de «la pedagogía y sus relaciones con las otras ciencias» de las «leyes de la educación intelectual» y moral y de tantas otras cosas como estas que figuran ya en el programa de primer año aprobado por el Ministerio (1). Y el mismo reformador lleva á los últimos años el estudio de la zoología y de la botánica porque son estudios difíciles, fuera del alcance de alumnos de primer año normal ó primero secundario!

En todas partes las condiciones de ingreso están relacionadas con las dificultades que tendrá que vencer al comenzar sus estudios el futuro maestro y en general han sido calculadas en lo que respecta á edad, de manera que termine sus estudios entre los 18 y los 20 años.

En algunos países se exige una edad aparentemente baja, por ejemplo en Sajonia (13 años); pero ésto no altera la regla arriba indicada, pues en las escuelas sajonas los estudios normales completos duran 6 años, comenzando los profesionales propiamente dichos á la edad á que entre nosotros, según el nuevo plan, el alumno habría recibido su diploma.

(1) Y no queremos con esto censurar como un absurdo la inclusión de esos puntos en el programa de pedagogía del primer año. Lejos de ello, puede encontrarse lógica su situación en ese curso, dentro de una organización racional de los estudios normales, preparación para el ingreso, edad, etc.; pero como falta esa base...

Oh, señores! suponedme otra vez todo lo apasionado que querais, pero decidme si es posible, para quien ame un poco á su país, contener una exclamación de protesta en presencia de esta agresión llevada á los más caros intereses nacionales, por un ministro tan bien intencionado como se quiera, pero completamente á obscuras en la materia que se ha empeñado en reformar por sí solo.

El inspector general llegó hasta la impertinencia cuando tuvo la oportunidad, repetidas veces, de hablar del requisito edad con el ministro y no siéndole ya lícito volver sobre el asunto sin incurrir en indisciplina, apeló á un recurso, en su caso y por razones que omito, extremo: acudió á otro empleado superior del Ministerio que se dice de mucha influencia para con el ministro y lo incitó á que le aconsejara la inclusión del requisito edad.

Hace honor á la perspicacia del joven á quien me refiero, el hecho de que á pesar de su completa ignorancia en materia de educación, adivinara la sinceridad con que la incitación se le hacía y la bondad de la medida que el inspector le pedía defendiese ante el ministro. Como era de esperarse, dado el favor que merecía el nuevo consejero, el ministro debió escucharlo, pues al otro día el joven funcionario entraba al despacho del inspector general y exclamaba con aire de satisfacción:

— Arreglado lo que usted quería!

— ¿El asunto edad?

— Sí. A los que terminen antes de los diez y ocho años no se les dará diploma de maestro sino de preceptor.

— Pero con eso no se consigue nada. Siempre empezarán sus estudios profesionales á una edad en la que no podrán aprovecharlos y además. . .

El inspector no pudo terminar la frase porque á su interlocutor le pareció oir que lo llamaban de una oficina inmediata.

— Vuelvo. . . dijo; pero no volvió.

Verdad es que el inspector no concurrió á su despacho al día siguiente, y después ocurrieron hechos extraordinarios que no es del caso referir aquí.

Y el decreto se hizo.

Hé ahí explicado su curioso artículo 3° en el cual se establece que los alumnos aprobados en los cuatro años de estudios tendrán derecho al diploma de maestra ó maestro normal siempre que al terminar el último curso hayan cumplido diez y ocho años las mujeres y veinte los varones.

«En caso contrario se les expedirá provisoriamente y hasta tanto lleguen á la edad requerida, el de preceptor y preceptora de instrucción primaria» y — detalle nimio pero sugestivo — ese título será «subscripto por el director de instrucción pública», cargo que desempeña precisamente el joven empleado á quien vengo refiriéndome.

A la edad en que en otros pueblos las niñas juegan todavía con sus muñecas, en el nuestro habrán terminado sus estudios normales. Verdad que esto las habilitará para jugar con muñecas y muñecos perfeccionados, vivos y parlantes de veras y no con uno ó dos, sino con cuarenta, cincuenta y aún más, á la vez. Verdad también que recibirán un sueldo por la obra de destrucción que á expensas de las familias y del estado llevarán á cabo con toda inconsciencia ; pero bien pueden tolerarse estos perjuicios con tal de no poner trabas á las inteligencias precoces, fijando un mínimum de edad para el ingreso, argumento éste al cual se acojerá probablemente el reformador asesorado tal vez por algún director ó directora bastante ingenuos para pensar así, que los hay, si bien á tres no llegan.

Omito hacer notar, entre otras cosas, que en el plan normal como en el secundario, el Ministerio ha declarado la guerra á las ciencias, pobremente representadas en primer año y segundo por 5 clases de matemáticas, en tercero con 3 de zoología y en cuarto con 9 de botánica, física, química. Total 22 clases contra 17, 19, 21 y 17, respectivamente en cada curso, esto es, un total de 74 para letras, de los cuales 45 corresponden á idiomas, 24 al castellano).

¡Viva la gramática !

No sé por qué al llegar á este punto y recordando muchas de las cosas que me han chocado en los planes (secundarios y normal) cuyo análisis he hecho, se me ocurre que al paso que llevamos, no tardaremos en ver figurar en los programas de estudios una antigua asignatura con este rubro :

Catecismo del padre Astete... 1 lección diaria.

Si el tiempo no alcanza, volveremos á disminuirlo á las ciencias, que tienen el inconveniente de mostrar el camino de la verdad y el de favorecer el progreso de las industrias, enseñando al hombre á trabajar con inteligencia y además con éxito capaz de substraerle á influencias conocidas. En los planes normales el tiempo necesario para la nueva materia podríamos tomarlo no sólo á las ciencias, sino también á la práctica pedagógica, dado que ésta tiene

inconvenientes parecidos, por cuanto habilita al maestro para educar de un modo racional á los hombres futuros y sobre todo á las futuras madres, instrumentos tan preciosos como inconscientes, á menudo, de determinadas propagandas fatales á la salud moral y material del país.

Perdonadme esta pequeña impremeditada digresión. Surgió espontánea de mi espíritu. La pluma la ha escrito. Quede, pues. Borrarla me parecería un acto de cobardía.

Si mi sospecha es infundada, lo que vivamente deseo, tanto mejor.

Después de todo lo que precede, me parece inútil llevar más adelante la crítica al plan para maestros, sobrando lo expuesto para hacer evidente la verdad de mi afirmación inicial, es decir, que su cumplimiento estricto haría imposible la formación de los educadores que el país necesita.

Sólo señalaré, rápidamente, dos curiosidades más, demostrativas del extraño criterio que presidió á su confección.

Es una la supresión de la música para los varones, supresión hecha ex-profeso por el ministro, quien discutió el punto con el inspector general entonces, afirmando que ese no era ramo adecuado para los hombres y por más que el inspector tratara de demostrar cuan importante era su conocimiento por parte de los maestros y cuanta la necesidad de ampliar su enseñanza hasta el aprendizaje de un instrumento, si fuere posible, para que cada maestro pudiese acompañar los cantos de los propios alumnos como se hace en muchos países entre ellos Alemania — ejemplo que expresamente citó al ministro — éste perseveró en su primer propósito y dió el decreto sin música para los varones.

Muy posteriormente, en funciones ya la comisión de programas, alguien con mayor elocuencia debe haberle convencido si no de la necesidad de la música como parte integrante de la educación profesional del maestro, por lo menos de la conveniencia de no suprimirla por cualquier otra razón, quizá muy diferente de las aducidas antes por el inspector. En una segunda publicación del decreto, se ha corregido el error «de imprenta» que hacía aparecer en el primero á los varones sin música y á los mujeres sin trabajo manual.

La otra curiosidad que tampoco necesita comentarios es la siguiente: no figuran en el plan la psicología, la lógica, ni la moral,

y no puede suponérselas incluídas en el programa de pedagogía, al cual se adjudica, ya lo hemos visto, una clase por semana, en primero y segundo años.

Y bien ; dudad si quereis, pero el decreto está ahí : las « profesoras » de Jardín de infantes tienen un año de psicología general con tres horas, uno de psicología infantil con tres horas y uno de moral y de lógica con tres horas.

¡ Los maestros normales nada !

He llegado así, sin quererlo, á la segunda parte del decreto sobre escuelas normales, la relativa á la formación no ya de « maestros » para las escuelas primarias sino de « profesores ».

Lo primero que salta á la vista y arranca ese ¿ porqué ? sin respuesta de lo inexplicable, es la tercera categoría creada con la denominación de « profesorado de jardín de infantes ».

Es conocido el objeto del Kindergarten, que se apodera del niño de los tres á los cinco y seis años de edad, no para instruirle en ramo alguno determinado, sino para cultivar su inteligencia y su corazón por medio de juegos y ejercicios amenos que consulten á la vez las necesidades de su desarrollo físico.

Pues bien ; el plan ministerial dispone que la futura jardinera de infantes tendrá que cursar primero los cuatro años de estudios del curso de maestros, ya analizado, y después estudiar tres años más de castellano con 9 horas semanales (á 3 por curso), tres de inglés con 18 horas, dos de psicología general é infantil con 6 horas, una de moral y lógica con tres horas, 3 de pedagogía especial con 9 horas, tres de dibujo natural, tres de modelado y tres de música con 9 horas *cada uno* de estos ramos.

En resumen : cuatro años de estudios para ser maestro normal y encargarse de dar educación general é instrucción en los distintos ramos de la enseñanza común á los niños de seis á catorce años de edad y siete años para tener el derecho de dirigir los juegos, cantos y ocupaciones amenas de los niñitos del jardín de infantes !

La maestra jardinera necesita, sin duda, una instrucción especial del punto de vista psico-pedagógico, no en todo igual á la que requiere la maestra normal ; debe conocer los múltiples medios ideados por Froebel y sus continuadores para realizar los fines del jardín ; pero por mucha que sea la especialización en psicología — y esto concediendo que exista ya constituída con caracteres definidos y líneas precisas de demarcación una psicología hasta los 6 y otra

desde los 6 años de edad—ello no bastaría nunca para ocupar 3 años más á quien es ya maestra normal.

Me resisto á criticar en detalle tan estupenda concepción que atribuiría al propósito de dar el golpe de gracia á una institución poco próspera entre nosotros, si no estuviese convencido de la sinceridad con que aquélla fué traducida en decreto; pero me habeis de permitir que apunte otra rareza más de las muchas que estas medidas contienen.

En el plan de maestros, se adjudica á los estudios pedagógicos, como ya hemos visto, apenas 14 clases por semana, de las cuales, en tercer año, sólo 3 á la práctica. Esto para maestros que necesitan ejercitarse en el sinnúmero de tareas distintas y complejas relativas á la metodología de todos los ramos y á los seis grados de estudios, á la disciplina, á la táctica escolar, etc., etc.

Para las jardineras, cuya tarea es infinitamente menos compleja y menos vasta, establece el plan *cuarenta* y *seis* clases semanales, de las cuales 36 para la práctica, á razón de 12 en cada uno de los 3 años!

¿Como explicar esta contradicción tan flagrante y enorme?

Y quedará todavía en el Congreso algún diputado autor también de planes que pretenda justificar la obra de este Ministerio diciendo que ella se ajusta á los últimos progresos de la ciencia y á propósitos debidamente meditados!

V

FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Señores; fué mi primer pensamiento al comenzar esta segunda conferencia, ocuparme detenidamente de los decretos de enero 17, 28 y 30, relativos al profesorado secundario y normal; pero quien los haya leído comprenderá cuán penosa é inútil resultaría esa tarea. Penosa, por tratarse de un conjunto de considerandos, artículos y distingos tan intrincados, tan confusos en el fondo y en la forma, que no se está seguro de haberlos entendido bien; inútil, por la misma razón aducida al referirme al segundo ciclo del plan secundario: no hay peligro de que tales decretos lleguen á cum-

plirse; caerán con el actual ministro quién tampoco los cumple ya, como es público y notorio, tan impracticables son.

Renuncio, pues, al esteril esfuerzo — así vosotros también salís ganando — y trataré en globo el punto, gracias á lo cual resultará menos pesada esta parte de mi conferencia.

Debo antes declarar que no incluyo en esta condenación absoluta el plan dictado para formar profesores normales y se explicará esta conclusión, si agrego que para formularlo el Ministerio ha tomado por base un proyecto que por mí le fué presentado, si bien modificando muy inconvenientemente los detalles. No necesito decir que en mi proyecto, que conocían los ministros Serú y González, que está publicado en la memoria de 1902 (pag. 243) y para cuya confección consulté á varios directores de escuelas normales y académicos universitarios competentes, no figura la sección Kindergarten criticada hace un momento.

Pero como el señor ministro Fernández, justamente celoso de la originalidad de sus decretos pudiera, tal vez, negar la iniciativa que me atribuyo — y no lo hago por jactancia, creédmelo — me apresuro á declarar que deberá creerse en la buena fe de su negación por más que yo afirmo la verdad. Creo que se trata de un curioso caso de algo así como de auto-sugestión que me permitiré referir brevemente.

Cuando durante los primeros meses de su ministerio tenía yo el honor de conversar con su S. E. sobre reformas á introducir en las escuelas normales, nos ocupamos del proyecto que por escrito le entregué. Durante cerca de un mes no volvimos á hablar del asunto, hasta que un día, paseándose él por el despacho y habiendo yo á cierta altura iniciado una pregunta: —Señor, ¿y las escuelas normales de profesores?.... se detuvo y exclamó con indudable ingenuidad:

— ¡Ah! Es un punto que tengo completamente estudiado; tengo el plan hecho.

Y me expuso *mi* plan.

Lo encontré bueno, naturalmente, y así se lo dije sin sacarlo del error respecto del origen del proyecto: 1° porque esto no me importaba mucho, y 2° porque durante la explicación había entrado el subsecretario. Conté, sí, á mis compañeros de inspección la interesante escena.

Hace poco, y no siendo ya inspector leí el mensaje con que remite el ministro á la Cámara sus proyectos y aun cuando en aquél cita

á la mayor parte de los ex-inspectores generales en cuyos informes ha recogido datos útiles, me deja á mi dentro del etcétera, lo cual prueba otra vez que se trata de un caso de auto-sugestión tanto más raro cuanto que como se verá en una transcripción que haré dentro de un momento, él era decidido partidario de la supresión de las escuelas normales de profesores.

Después de esta digresión, continúo con mi tema.

No digo una novedad para nadie repitiendo que toda reforma de enseñanza que no repose sobre la base de un personal directivo y docente con preparación especial, será siempre ilusoria.

La bondad de los planes, la prolijidad de los reglamentos, la abundancia de medios materiales de trabajo, los edificios adecuados son, sin duda, factores importantes de éxito, pero equivalentes á tantos ceros si no se les antepone la cifra significativa que ha de darles valor. Esa cifra es el profesor que no sólo posea el saber general característico del hombre ilustrado y conocimientos más profundos en el grupo de materias de su especialidad (nótese que no digo en *una* materia), sino también, en alto grado, las aptitudes profesionales en cuya virtud pueda ser no sólo un instructor mas ó menos inteligente, sino un verdadero *educador* cuya misión haya sido previa y claramente determinada dentro de un propósito bien definido y hecho carne en él por largos años de consagración práctica.

Que ese profesor-educador no abunda aquí, como no abunda en Italia, ni en Francia, ni en Bélgica, ni en Inglaterra, ni en otros muchos países mas adelantados que el nuestro, tampoco es una novedad. Y esta afirmación está muy lejos de envolver un cargo al personal docente de mi país, como maliciosamente han querido hacer creer, divulgandolo con propósitos que desdeño analizar, funcionarios escolares de elevada jerarquía, con motivo de juicios expresados por mi en diversos documentos y actos oficiales (1).

Tengo demasiada estimación por mí mismo para incurrir en la debilidad de retirar, ahora que con gusto he vuelto al llano, las afirmaciones sinceras hechas cuando estuve jerárquicamente arriba, y en cumplimiento de deberes estrictos. Y creo dar una verda-

(1) Véase la nota con fecha octubre 25 de 1901 al entonces ministro doctor Serú, publicada en la memoria de 1902, página 279 y en la cual he condensado mi opinión respecto del profesorado nacional.

dera prueba de respeto al personal docente argentino, del cual formo parte, no suponiéndolo sensible á la cándida adulación de quienes creen ganar por ese medio sus simpatías á falta de títulos mejores que exhibir á su consideración.

Empeñarse en ocultar las grandes deficiencias de la enseñanza nacional, es no sólo antipatriótico, sino infantil, por cuanto de esa manera sólo puede contribuirse á retardar la mejora sin impedir, por eso, lo que so pretexto de patriotismo se pretende evitar: que nos desacreditemos ante el extranjero. Como si en el extranjero fueran á creer en nuestras perfecciones educacionales, cuando allí, en los países más avanzados, repito, los hombres de saber, profesionales y no profesionales, filósofos, estadistas, pedagogos, reconocen unánimemente los grandes defectos de la enseñanza secundaria y apuntan como una de las causas principales la carencia ó escasez de personal especialmente preparado. Y esto no sólo entre los latinos, sino también en Inglaterra, en Estados Unidos y hasta en Alemania donde no creen haber resuelto aún el problema del profesorado.

¿Ante quién, pués, nuestros rubores?

¿En qué mundo viven los declamadores encantados con nuestras bellezas educacionales? ¿No leen libros, revistas, diarios? ¿No piden siquiera que se les permita recorrer el índice del sinnúmero de libros que cada día se exhiben en los escaparates de nuestras librerías y en los cuales se discute el mismo problema que nos preocupa?

Si aquí como en Europa hemos creído que bastaba un título universitario para ocupar una cátedra en la enseñanza secundaria y normal y si con excesiva frecuencia nuestros presidentes y ministros han ido aún más allá admitiendo como título valedero, á falta de otro, la recomendación de un amigo político, ¿ cómo responsabilizar, en justicia, al personal mismo de un error al que es ajeno? ¿Cómo exigirle legítimamente aptitudes que no ha tenido donde adquirir? ¿Cómo inculparlos cuando los mismos que se erigen en reformadores y extreman hoy las exigencias, ayer no mas abogaban en pro de la continuación de un estado de cosas tan deficiente?

Oid lo que decía el actual ministro doctor Fernández en los artículos citados en mi conferencia anterior:

« *La carencia de cuerpo docente normal para las escuelas de profesores y maestros se está supliendo con* VENTAJA (1) *con los di-*

(1) El subrayado es mío. P. A. P.

plomados de las universidades; los médicos dictan los cursos de anatomía, fisiología é higiene; los abogados, la instrucción cívica; los ingenieros, la aritmética, geometría, álgebra y demás ramas de las matemáticas; y el complemento indispensable es que las facultades de filosofía y letras formen al pedagogo, al profesor de literatura, historia, filosofía, etc. SE DEBE, *pues*, SUPRIMIR LA ESCUELA NORMAL DE PROFESORES Y PROFESORAS *en la seguridad de que el cuerpo docente para las Escuelas normales de maestros y maestras no escaseará, disponiendo para su provisión de los diplomados universitarios, con mayor ilustración para la enseñanza respectiva* COMO OCURRE CON LOS COLEGIOS NACIONALES. *Otra ventaja y muy importante se obtendría también, además de la mayor competencia, y es que los diplomados universitarios establecerán con más seguridad la uniformidad y la armonía de la instrucción en sus graduaciones: primaria, secundaria y superior»* (1).

Y más adelante (2) á propósito de las ideas expresadas por el ministro Bermejo, que una vez más había visto claro é indicado el remedio (3), el articulista crítico, agrega :

« *En cuanto al personal docente, comprueba que no siempre es idóneo y propone la creación de la Escuela normal superior, la que podría establecerse en el Colegio nacional de la capital tomando á éste como Escuela de aplicación. Los diplomados universitarios según opinión del ministro* (Bermejo) *no han dado resultado satisfactorio como profesores en la instruccion secundaria y normal, porque carecen casi siempre de preparación pedagógica.* »

Y el doctor Fernández comenta así lo anterior :

« *En nuestra creencia la falta ha ocurrido por culpa del Ministerio mismo, que al proveer las cátedras ha atendido más á las insinuaciones amistosas ó políticas que á la competencia de los candidatos.* »

El último párrafo lo transcribo sin malicia.

Continuando, el crítico repite lo que ya ha dicho y yo he reproducido respecto de la competencia de los universitarios, y sigue:

« *¿ Se argumenta que faltarán á los médicos, abogados, é ingenieros, los conocimientos pedagógicos? Pero en cambio poseerán una su-*

(1) *Revista de derecho, historia y letras*, año I, tomo III, pág. 112.

(2) Id. id. Año II. tomo IV, pág. 105.

(3) Véase Memoria de 1895, tomo II, pág. 17 y siguientes.

ma tal de instrucción en las respectivas asignaturas que les permitirá desempeñar el puesto sin encontrarse enredados en los conocimientos incompletos, lo que fatalmente tendrá que ocurrir en la enseñanza de la Escuela ó Facultad normal superior queriendo abarcar la instrucción de muchas otras facultades. »

Él ministro de hoy ha progresado; ya no piensa como el crítico del día anterior y bajo la presión de los artículos del doctor Cané, publicados en el suplemento de *La Nación*, de la lectura de dos libros llenos de datos importantes (1) y acaso también bajo la influencia de los informes suministrados por la Inspección general (la incluída en el etcétera), improvisa una serie de disposiciones con requisitos que aparecerían como excesivos hasta en los países que más exigencias tienen al respecto.

Sin tener en cuenta las diferencias de medio y olvidando que con leyes y decretos no se modifica de un día para otro costumbres que responden tal vez á condiciones de raza, adopta medidas radicales, sin asegurarse primero de si son practicables y, de cualquier modo, sin preparar previamente el terreno para que la reforma no fracase (2).

« Ni hacia atrás, ni demasiado aprisa hacia adelante » decía el doctor Alcorta, ocupándose de esta clase de reformas. Y tenía razón, pues lo segundo puede importar un retroceso. Y es el caso actual, precisamente.

Suponer que los mil y tantos profesores que enseñan en los colegios nacionales y en las escuelas normales de la república van á prepararse en seguida para rendir ante quién sabe qué tribunales, la serie de pruebas que el Ministerio establece, cuando más de la cuarta parte de aquéllos no posee título alguno, ni normal ni universitario; suponer que los poseedores de un diploma superior van á someterse á pruebas análogas y á dos años de estudios peda-

(1) «La préparation des maîtres », por Mlle. Dugard y «La Préparation professionnelle á l'enseignement sécondaire » de Langlois.

(2) « Es fácil ver los inconvenientes de un orden de cosas cualquiera, instrucción ó educación y hacer su crítica. Esta crítica negativa se halla al alcance de inteligencias muy modestas. Lo que no se halla al alcance de tales inteligencias es el descubrir lo que puede ser modificado, teniendo en cuenta los diversos factores, raza, medio, etc., que conservan sólidamente cosas creadas por el pasado. El sentido de las posibilidades es desgraciadamente una de las aptitudes de que los pueblos latinos, los franceses sobre todo, se hallan más desprovistos », dice Gustavo Le Bon.

gógicos y de práctica en la Escuela normal de profesores y en un seminario que todavía no existe, para tener sólo *la probabilidad* de ser nombrados para una cátedra, aquí, donde la tarjeta de un senador, de un diputado ó de un gobernador anulan los derechos que comporta un diploma, es suponer demasiado y desconocer el país en que vivimos, sobre todo cuando los mismos encargados de cumplir las disposiciones son los primeros en ceder á esas influencias.

Por eso, lo que correspondía hacer era emplear las energías derrochadas en medidas estériles, en obtener la sanción de las leyes, no decretos, del caso y, á la espera de ellas, limitarse á corregir lo existente sin brusquedad, dando tiempo á los profesores en ejercicio para mejorar sus aptitudes ; estimularlos buenamente á ello, pidiéndoles lo que era razonable pedir y facilitar en todas las formas su educación pedagógica.

Era esa la obra comenzada por el ministro Serú con la institución de las conferencias generales (1), cuya organización respondía á ese objeto, conferencias prestigiadas después resueltamente por el ministro González (2) cuyo personal concurso les fué prestado con entusiasmo, pero suprimidas porque sí, de hecho, por el ministro Fernández, aun cuando el decreto respectivo no haya sido derogado por el Presidente de la República.

Al mismo propósito respondían los cursos de vacaciones instituídas también por el ministro Serú (3), para los profesores de ejercicios físicos y los de trabajo manual, así como los temporarios que la Inspección general propuso, especialmente de metodología (4).

Estos podrían organizarse sin dificultad, unos durante las vacaciones y otros durante el curso del año escolar, no sólo en la Capital y en el Paraná, sino en otros lugares donde hay ó pueden llevarse elementos suficientes, sin contar con el concurso de inspectores bien elegidos.

Y todavía no he hablado de otros medios no despreciables que también aconsejó la Inspección general, como ser el envío de ins

(1) Véase *Memoria de 1902*, pág. 665.

(2) Véase *Conferencias anuales de profesores*, publicación oficial, página 45 y 323.

(3) Véase *Memoria de 1902*, pág. 649 y 674.

(4) Véase informe de la Inspección general en la *Memoria* ministerial de 1902, página 248.

trucciones didácticas que ya estaba preparando, el de obras escogidas de enseñanza y el restablecimiento de una revista pedagógica publicada ya en 1898 y suprimida por razones de economía en el presupuesto para 1899 cuando iba á introducirse en ella mejoras importantes relacionadas con los fines que estoy señalando.

El Ministerio actual, entre tanto, lejos de estimular á los profesores, ha aumentado la desconfianza, no sólo porque las modificaciones introducidas en los planes de estudios todo lo trastornan, sino porque ahora más que nunca se sienten inseguros en sus puestos por el carácter interino que se dá á los nombramientos declarados de antemano caducos el 31 de diciembre de cada año.

Aumenta el desaliento la excesiva subdivisión de las cátedras en especialidades distintas, debido á lo cual menos que nunca querrá nadie hacer profesión permanente de la enseñanza por cuanto le será difícil conseguir, si el decreto se cumple, más de una ó dos cátedras.

Nueve especialidades establece el artículo 1°, algunas de lás cuales admiten subdivisiones múltiples como ocurre con la especialidad idiomas. Y todavía hay una singularísima especialidad que por sí sola da idea del extraordinario criterio aplicado al caso : el artículo 7° fija condiciones particulares para ser profesor de historia natural *de 4° año*. Deberá ser indefectiblemente « un doctor de la Facultad de ciencias médicas » más todos los requisitos generales. De manera que aun cuando el artículo 6° dice que el profesor de ciencias naturales *deberá ser* un « diplomado *especial* de la Facultad de ciencias ó un doctor en ciencias naturales que posea además un certificado de aprobación en las ciencias de la educación, etc. », ese « *deberá ser* » *no será nunca*, puesto que las materias que el artículo enumera (zoología, botánica, mineralogía, y geología, más dirección de trabajos prácticos) sólo figuran en el 4° año y el 4° año acabamos de ver que está reservado á los médicos.

¿ Y cuándo podrán proveerse estas cátedras reglamentariamente en las provincias, en el supuesto de que en la Capital haya doctores de la Facultad de ciencias médicas que se resuelvan á pasar también por la de filosofía y letras á fin de obtener un « certificado de aprobación en las ciencias de la educación » y después por la Escuela normal de profesores para hacer un año de práctica de pedagogía general y en seguida otro de pedagogía especial en el Seminario pedagógico de enseñanza secundaria para aspirar

recién entonces á una cátedra, si hay vacantes, de cuarto año, entendiéndose que obtenido el nombramiento no sólo deberá enseñar la materia, sino que, como médico, « *prestará igualmente sus servicios profesionales en el instituto en que esté adscripto* » ?

¿Sonreís?

Así es, sin embargo; he copiado textualmente las palabras del decreto.

Y todo por ciento treinta y un pesos con diez centavos, como decía Martinoli en la conferencia general de profesores.

Del mismo modo, el profesor de contabilidad, « será además contador del Colegio nacional en que esté adscripto » (art. 11).

No dice el decreto si los profesores abogados tendrán que defender también, *ad-honorem,* los pleitos de los padres de los alumnos, á los que se animen á interponer contra el Ministerio profesores privados arbitrariamente del sueldo durante las vacaciones.

Os aseguro, señores, que no me he propuesto hacer reir con estas cosas más entristecedoras que graciosas.

(Continuará)

PLAN DE ESTUDIO DE HISTORIA NATURAL [1]

Excmo. señor ministro de justicia é instrucción pública, doctor Juan R. Fernández.

Tengo el honor de elevar á V. E. los programas de historia natural, cuya redacción me fué confiada, de acuerdo con el plan de enseñanza secundaria establecido por decreto de 17 de enero del corriente año.

El programa de historia natural de cuarto año del ciclo de instrucción general, comprende las nociones elementales de las ciencias naturales, especialmente la anatomía y la fisiología humanas.

Considero, Excmo. señor, que las nociones de citología é histología deben ser reducidas á su mínima expresión, pues la experiencia demuestra la dificultad con que asimilan esos conocimientos los alumnos de corta edad, que no disponen del tiempo ni la preparación necesarios para hacer uso del microscopio.

En la exposición general de la materia se ha tomado por guía la fisiología, y á continuación del estudio de las disposiciones morfológicas que aseguran en el hombre la realización de cada función, se indican brevemente las principales modificaciones que sufren los órganos correspondientes en la serie animal.

Como complemento convendrá también dar una idea general de los principales órganos y funciones de las plantas, teniendo en

(1) Publicamos la nota pasada por nuestro consocio doctor Gallardo á S. E. el señor ministro de justicia é instrucción pública, no sólo porque perdida en una publicación oficial puede considerarse inédita, sino porque conviene difundir las juiciosas observaciones que su autor hace respecto de la enseñanza de la historia natural en nuestras escuelas.

La Dirección

cuenta que los alumnos que sigan sólo este ciclo, así como los que se dediquen á los doctorados en filosofía y letras y en ciencias sociales, no volverán á estudiar ciencias naturales en todo el curso de sus respectivas carreras.

La parte sistemática queda reducida á la indicación de los principios generales de clasificación en las ciencias naturales y á una ligera idea de los principales tipos en que pueden agruparse las variadísimas formas vivientes.

Aun cuando en este curso no se dedican horas especiales para trabajos prácticos, conviene que los profesores no se limiten á la exposición oral de la materia, sino que se auxilien de modelos y de ejemplares naturales, practicando en presencia de los alumnos someras disecciones de representantes de la escala zoológica que demuestren su organización.

Comprobarán también, por medio de demostraciones y experimentos sencillos, las principales funciones de los animales y de las plantas. Se habituará además, en lo posible, á los alumnos á manipular personalmente los animales y los vegetales y á observar atentamente sus caracteres, señalándole las analogías y diferencias que sirven para las clasificaciones.

Con mayor razón se dará el mismo carácter práctico y concreto á la enseñanza del segundo ciclo, lo que se facilita por la introducción en el plan de estudios de horas destinadas á trabajos prácticos.

El programa de quinto año del ciclo preparatorio comprende el estudio elemental de *zoología*. Como los alumnos ya deben traer ciertas ideas generales adquiridas en el ciclo anterior, se aborda el estudio de la materia siguiendo la disposición sistemática moderna, que comienza por los animales más inferiores. El estudio de los protozoarios da oportunidad para enseñar principios de citologia, muchos de los cuales han sido realmente adquiridos en la ciencia por la observación y la experimentación sobre estos seres unicelulares.

En los tipos siguientes se cuidará de señalar la sucesiva aparición y complicación de los diversos sistemas y aparatos, que adquieren, salvo escasas excepciones, su mayor desarrollo y pefección en el tipo vertebrado.

En ocasión del estudio de este tipo se completarán y detallarán las nociones adquiridas en el curso precedente y se podrán indicar las estructuras histológicas que antes fueron pasadas por

alto. Acompaña al programa una breve indicación del cuadro de trabajos prácticos que pueden efectuar los alumnos, el cual será variado por cada profesor, de acuerdo con las circunstancias.

Se dedica el programa de sexto año del ciclo preparatorio á la enseñanza de *botánica*, comenzando el estudio por la morfología de los órganos vegetativos. Luego se piden ligeras nociones de histología que permiten abordar el estudio elemental de las funciones nutritivas de los vegetales.

La morfología y fisiología de los órganos de reproducción, en particular de la flor, completan la parte general. La parte especial se limita á la caracterización de los principales grupos de vegetales, concretados en ejemplos que elegirá el profesor entre las plantas más comunes ó que se distingan por sus propiedades y aplicaciones científicas ó utilitarias. Un rápido cuadro de la flora argentina termina el programa, á continuación del cual se indican someramente los trabajos prácticos.

En cuanto al programa de *mineralogía* y *geología*, que corresponde al séptimo año del ciclo preparatorio, ha sido inspirado en el programa correspondiente de la Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales de Buenos Aires, despojado de todo aquello que no condice con la índole elemental de los estudios secundarios. Esta materia, que puede considerarse nueva en la enseñanza preparatoria, en cuyo cuadro tenía hasta ahora escasa importancia y menos aun en la práctica, se enlaza así, sin cambio de método ni solución de continuidad, con la enseñanza universitaria de la misma asignatura.

Poco pueden los programas y planes de estudios por sí solos. De mucha mayor importancia son los métodos de enseñanza; un profesor que aplica un buen método, consigue hacer aprender con cualquier programa.

Por mi parte, considero, Excmo. señor, que en la enseñanza secundaria de las ciencias naturales se deben tener en vista tres propósitos principales :

1° El valor educativo de estas ciencias ;

2° Su importancia filosófica, como satisfacción de la curiosidad innata del espíritu humano;

3° La suma de conocimientos positivos que puede adquirir el alumno.

El primer objetivo debe primar sobre los demás. Las ciencias naturales constituyen la mejor disciplina para desarrollar en los

alumnos la atención y el hábito de observación metódica, tan necesarios en toda clase de trabajos.

El profesor se esforzará, pues, por despertar en sus discípulos estas facultades, considerando su materia como una lección de objetos que ofrecen continuos ejercicios de observación, inducción y deducción. Debe huir de la transmisión de conocimientos verbales que, una vez olvidados, no dejan nada en la mente del alumno, y propender, por el contrario, á que éste adquiera el método de la observación científica que le permitirá llevar á cabo más tarde investigaciones originales, si persevera en el estudio de la naturaleza, y que le será siempre útil, sea cual fuere el orden de trabajos á que aplique su actividad.

Para llenar el segundo propósito se tratará de suscitar en el alumno el amor de la naturaleza, haciéndole entrever también los vastos problemas filosóficos relacionados con su estudio.

Las ciencias naturales satisfacen así el anhelo de saber, tan natural en el hombre, pues si bien no pueden explicar por qué se realizan los maravillosos espectáculos que la naturaleza nos ofrece, indican al menos cómo tienen ellos lugar.

Además del entusiasmo por las bellezas naturales, puede adquirir el estudiante un concepto del papel del hombre en la naturaleza y el sentimiento de la limitación y contingencia de la ciencia humana.

En cuanto á la suma de hechos positivos que el alumno puede aprender en un curso secundario, es forzosamente limitada, en vista del enorme campo que hoy abarcan las ciencias.

Por otra parte, la fragilidad de la memoria hace que la mayor parte de estos datos estén destinados á desaparecer en breve tiempo, si los jóvenes no continúan cultivando la historia natural. Deben, pues, presentarse los hechos en una forma clara y sintética, apelando, más que á la memoria, á la inteligencia ó al interés del alumno por objetos que le son ya conocidos, que despierten de algún modo su curiosidad ó que se recomienden por aplicaciones utilitarias. Déjense de lado los detalles puramente mnemónicos, recargan inútilmente el espíritu del alumno.

El progreso de las ciencias es, por otra parte, tan rápido, que las verdades de hoy no son las de mañana, y no debe hacerse perder tiempo y trabajo al alumno en estudiar de memoria cuadros complicados, cifras y abstrusas terminologías que caerán en desuso ó se modificarán poco tiempo después.

Esto se aplica especialmente al estudio sistemático en que debe concretarse el esfuezo del alumno á adquirir el conocimiento de las formas y caracteres de mayor interés, en vez de dispersar su atención en largas enumeraciones que, sin conseguir siquiera el ser completas, dejan sólo en la mente del alumno una serie de palabras vacías, más ó menos extrañas é incomprensibles.

No se me oculta que es más fácil preconizar estos propósitos que conseguir llenarlos, en medio de las dificultades de todo orden que se encuentran en la práctica de la enseñanza.

Pero, con todo, me he permitido, Excmo. señor, señalar los principales objetivos que se deben tener presentes, á mi entender, en la enseñanza de las ciencias naturales, cumpliendo así la indicación de que al formular los programas se fije su espíritu, su método y los límites de cada asignatura.

Sin esta obligación, me habría abstenido de entrar en las consideraciones anteriores, en las cuales, por lo demás, no digo nada de nuevo á mis ilustrados colegas, quienes dan por su parte, con el mejor éxito posible, una enseñanza eficaz y provechosa, dentro de las limitaciones naturales impuestas por la premura del tiempo, la abundancia de alumnos y la estrechez de los locales de que disponen.

Si los programas que acompaño pueden ser de alguna utilidad para que mis colegas redacten, con auxilio de su ilustración y de su experiencia, los programas detallados, de acuerdo con las circunstancias de cada cátedra y de cada colegio, me quedará la satisfacción de haber contribuído en algo á fomentar el estudio de las ciencias naturales, que puede y debe dar tan benéficos frutos á la juventud argentina en el vasto campo, aun poco explorado, que ofrece á su actividad la extensa y rica porción del planeta que nos ha tocado en patrimonio.

Saludo al Excmo. señor ministro con toda consideración y respeto.

ANGEL GALLARDO.

BIBLIOGRAFÍA

El reputado editor parisiense señor Ch. Beranger, de la *Librairie Polytechnique*, ha obsequiado a la Biblioteca de la Sociedad Científica con las siguientes obras:

I. Les chemins de fer éléctriques par Henri Maréchal, ingenieur des ponts et chaussées. — 1 vol. in 8° contenant 516 figures dans le texte, 1904. Prix relié, 25 fr.

Reservándonos publicar un juicio reposado sobre esta obra, que hemos encomendado á uno de nuestros consocios, nos concretaremos por hoi á dar el índice de las materias:

I. Disposiciones jenerales de los ferrocarriles eléctricos. — II. Producción de la electricidad para el caso de la tracción de ferrocarriles. — III. Vía. — IV. Distribución de la electricidad a lo largo de las vias. — V. Alimentación de las líneas de distribución. — VI. Motores eléctricos para ferrocarriles. — VII. Tracción. — VIII. Automotrices eléctricas. — IX Locomotoras eléctricas. — X. Sistemas diversos de ferrocarriles de tracción eléctrica. — XI. Esplotación i gastos.

La importancia del argumento, hoi que en todo el mundo los injenieros persiguen, con éxito lisonjero, la solución del problema de cambiar el sistema de tracción en las vías férreas, sustituyendo el vapor por la electricidad, hacen de esta obra un libro de palpitante actualidad.

II. Controle des instalations éléctriques au point de vue de la Sécurité par A. Monmerqué. ingenieur en chef des Ponts et Chaussées. — Deuxième édition revue et augmentée: Un volumen en 8° de 780 pájinas i 226 figuras intercaladas en el testo. — París, 1904.

Más frecuentes de lo que debieran son las desgracias que ocurren á diario por la ninguna o poquísima vijilancia oficial i particular de las instalaciones eléctricas. Todos sabemos cómo este elemento de civilización, librado á manos inespertas i dejado sin contralor su funcionamiento, se transforma en jermen de destrucción de hombres i cosas; es homicida e incendiario.

El contralor oficial es de todo punto necesario para contrarrestar la neglijencia privada; pero es indiscutible que propender a que los interesados comprendan las ventajas de vijilar sus propias instalaciones, sin esperar las inspecciones oficiales, i poner á los mismos en condiciones de no necesitar de ellas, es obra meritoria, digna de todo elojio, i este propósito, según manifiesta el ilustrado ingeniero Fontaine en el prefacio que encabeza la primera edición de esta obra, ha sido hábilmente conseguido por el autor.

He aquí el índice de las materias tratadas:

La corriente eléctrica. — Producción i distribución de la enerjía. — Medidas. — Efectos peligrosos de las corrientes. — Contralor en los talleres. — Contralor

de la red de las instalaciones interiores i de las instalaciones especiales. — Resultados de la explotación. — Reglamentos francés i estranjeros.

Este último capítulo, referente á la reglamentación de las inspecciones por verificar a las instalaciones eléctricas, es de mucha utilidad práctica, tanto para las autoridades correspondientes, cuanto para los particulares mismos.

III. MANUEL DU CONSTRUCTEUR DE MOULINS ET DU MEUNIER, par F. BAUMGARTNER, ingenieur constructeur de moulins. — Traduit de l'allemand por Paul Schoren, ingénieur des arts et manufactures.

TOME II : LA CONSTRUCTION DES MOULINS PROPREMENT DITE. — Un volumen en 8°, de unas 450 pájinas, con 280 figuras en el testo i tres láminas, 1904. — Precio, encuadernado : 18 francos.

El primer tomo, que hemos recibido anteriormente, trata de LES MACHINES DE MEUNERIE. Es un volumen grande en 8° con cerca de 500 figuras intercaladas en el testo, i su precio, encuadernado, es de 20 fr.

Aunque uno de nuestros consocios, el señor injeniero Miguens, dará en breve una nota bibliográfica estudiando en detalle tan importante trabajo, no creemos improcedente adelantar el índice de los capítulos que constituyen la obra.

El primer tomo trata de : *Máquinas de molinería, ventiladores, máquinas de limpiar, idem de molienda, cernederos, máquinas auxiliares, mecanismos de trasporte horizontal, vertical, etc.*

El 2° tomo se ocupa :

1° *De la elección del procedimiento de molienda i de la maquinaria de su instalación* (ó sea su disposición racional en el edificio del molino), *de la fuerza requerida por el funcionamiento i del presupuesto correspondiente;*

2° *Del edificio del molino;*

3° *De la utilización del viento como fuerza motriz de los molinos, i construcción de los molinos de viento;*

4° *Almacenes para trigo i harina* (graneros), *silos, etc.*

También creemos de utilidad indiscutible esta obra en un país como el nuestro, donde uno de los elementos más importantes de su vitalidad económica es precisamente el cultivo del trigo i su molienda ; i todos sabemos cómo esta se obtiene tanto más buena i económicamente, cuanto más perfeccionados son los mecanismos que para conseguirla se emplea. Tal es el objeto del libro del ilustrado autor de esta obra.

IV. LA MACHINE LOCOMOTIVE par Éduard Sauvage, ingénieur en chef des mines, professeur a l'École des mines et au Conservatoire national des Arts et Metiers. Manuel pratique donnant la description des organes et du fonctionnement de la locomotive, a l'usage des mécaniciens et chauffeurs ; 4ᵉ édition. — 1904, 1 vol. petit in 8°, de 392-XVI pages, avec 325 figures dans le texte. Prix cartonné, 5 fr.

El ser esta la 4ª edición del trabajo del profesor Sauvage demuestra palmariamente la bondad ínsita de la misma. Nos concretaremos a publicar el índice :

I. Jeneralidades. — II. Caldera. — III. Mecanismo. — IV. Bastidor, suspensión, ruedas. — V. Diversos tipos de locomotoras. — VI. Ténderes. — VII. Frenos. — VIII. Conducción de la locomotora. — IX. Estacionamiento en los depósitos (limpia, reparaciones, etc.).

S. E. BARABINO.

SOCIOS HONORARIOS

Dr. R. A. Philippi. — Dr. Juan J. J. Kyle. — Ing. Luis A. Huergo (padre)
Ing. J. Mendizábal Tamborrel. — Dr. Estanislao S. Zeballos

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	Mexico.
Ameghino, Florentino	La Plata.
Arechavaleta, José	Montevideo.
Arteaga Rodolfo de	Montevideo.
Ave-Lallemant, German	Mendoza.
Brackebusch, Luis	Córdoba.
Ballvé, Horacio	I. de Año N.
Carvalho José Cárlos	Rio Janeiro.
Corti, José S	Mendoza.
Corthell, Elmer L	New York.
Lafone Quevedo, Samuel A	Catamarca.
Lillo, Miguel	Tucuman.
Morandi, Luis	Villa Colon (U.
Nordenskjiold, Otto	Upsala (S.)
Paterno, Manuel	Palermo (It.)
Patron, Pablo	Lima.
Reid, Walter F.	Lóndres.
Scalabrini, Pedro	Corrientes.
Spegazzini, Carlos	La Plata.
Tobar, Carlos R	Quito.
Villareal, Federico	Lima.
Von Ihering, Herman	San Paulo (B.)

SOCIOS ACTIVOS

Abella Juan
Acevedo Ramos, R. de
Adamoli, Alberto.
Adano, Manuel.
Ader. EnriqueA.
Aguirre, Eduardo.
Albarracin, Alberto L.
Alberdi, Francisco N.
Albert, Francisco.
Alric, Francisco.
Alvarez, Fernando.
Anasagasti, Horacio
Ambrosetti, Juan B.
Amoretti, Alejandro,
Arata, Pedro N.
Araya, Agustin.
Arigós, Máximo.
Arce, Manuel J.
Arce, Santiago.
Arditi, Horacio.
Areco, Alberto S.
Arroyo, Franklin.
Aubone, Cárlos.
Avila Méndez, Delfin.
Avila, Alberto
Ayerza, Rómulo
Aztiria, Ignacio.
Babuglia, Antonio.
Badaró, Eugenio.
Bahia, Manuel B.
Bancalari, Juan
Bancalari, Enrique A.
Barabino, Santiago E.
Barbará Adolfo.
Barilari, Mariano S
Barzi, Federico.
Battilana, Pedro.
Baez, Domingo A
Baudrix, Manuel C.
Bazan, Pedro.
Benoit, Pedro (hijo).
Berro Madero, Carlos
Bimbi, José.
Bell, Carlos H.
Besio, Moreno Baltazar
Besio, Moreno Nicolas
Beverini, Alberto.
Biraben, Federico.
Bosch, Benito S.
Bosch, Eliseo P.
Bosch, Aureliano R.
Bonanni, Cayetano.
Bonus, Adrian.
Bosque y Reyes, F.
Bosque, Carlos
Brian, Santiago
Buschiazzo, Francisco.
Buschiazzo, Juan A.
Buschiazzo, Juan C.
Bustamante, José L.
Caimi, Ramon.
Candiani, Emilio
Cácena Augusto.
Cagnoni, Alejandro N.
Cagnoni, Juan M.
Camus, Nicolas
Candioti, Marcial R.
Canale, Humberto.
Cano, Roberto.
Cantilo, Jose L.
Canton, Lorenzo.
Carranza, Marcelo.
Cardoso, Mariano J.
Cardoso, Ramon.
Carossino, Jacinto F.
Castellanos, Cárlos T.
Castañeda. Ramon
Castro, Vicente.
Claps, Andrés.
Cernadas, Carlos.
Cerri, César.
Cilley, Luis P.
Chanourdie, Enrique.
Chapiroff, Nicolás de
Cheraza, Gerónimo.
Chiocci Icilio.
Chueca, Tomás A.
Clérice, Eduardo E.
Cobos, Francisco.
Cock, Guillermo.
Collet, Carlos.
Coni, Alberto M.
Coquet, Indalecio
Coria, Valentin F.
Cornejo, Nolasco F.
Corvalan Manuel S.
Coronel, Policarpo.
Courtois, U.
Cremona, Andrés V
Cremona, Victor.
Cuenca, Felipe.
Cuomo, Miguel.
Curutchet, Luis.
Curutchet, Pedro.
Damianovich, E. A.
Darquier, Juan A.
Dassen, Claro C.
Davel, Manuel.
Dates, German.
Diaz de Vivar, M
Dominguez, Juan A.
Dorado, Enrique.
Douce, Raimundo.
Doyle, Juan.
Duhart, Martin.
Duhau. Luis.
Duncan, Cárlos D.
Durrieu, Mauricio.
Durelli, Amilcar.
Drago, Luis M.
Echagüe, Carlos.
Elia, Nicanor A. de
Eppens, Gustavo.
Esteves, Luis.
Espiasse, Alberto.
Espinasse, Jorge.
Etcheverry, Angel.
Ezcurra, Pedro.
Fasiolo, Rodolfo I.
Fernandez, Alberto J.
Fernandez, Pedro A
Fernandez Poblet, A.
Ferrari, Rodolfo.
Ferreyra, Miguel.
Figueroa, Octavio.
Fynn, Enrique.
Flores. Emilio M.
Foster, Alejandro.
Friedel, Alfredo.
Gainza, Alberto de.
Gallardo, Angel.
Gallardo, José L.
Gallardo, Miguel A.
Gallardo, Carlos R.
Gallego, Manuel.
Gallino, Adolfo.
Gándara, Federico W.
Garat, Enrique.
Garay, José de.
Garcia, Carlos A.
Garcia, M.Jesús
Gardeazabal, Narciso.
Gatti, Julio J.
Gentilini, Pascual.
Geyer, Carlos.
Ghigliazza, Sebastian.
Gimenez, Joaquin.
Gimenez, Angel M.
Giuliani, José.
Girado, José I.
Girado, Francisco J.
Girado, Alejandro.
Girondo, Juan.
Girondo, Eduardo.
Goldemhorn, Simon.
Gómez, Pablo E.
Gonzales, Arturo.
Gonzalez, Agustin.

Gonzalez Cazón Vicente.
Gonzalez Carman R.
Gotusso, Luis
Gradin, Cárlos.
Gregorina, Juan
Gregorini, Juan A.
Guido, Miguel.
Gutierrez, Ricardo J.
Hary, Pablo.
Herrera Vega, Rafael.
Herrera Vega, Marcelino
Herrera, Nicolas M.
Herrero, Ducloux E.
Herlitzka, Mauro.
Henry. Julio
Hicken, Cristobal.
Holmberg, Eduardo L.
Holmberg Eduardo A.
Hoyo, Arturo.
Hubert, Juan M.
Huergo, Luis A. (hijo).
Hughes, Miguel.
Ibarra, Vicente.
Iriarte, Juan
Iribarne, Pedro.
Isnardi, Vicente.
Israel, Alfredo C.
Iturbe, Miguel.
Jacobo, Cándido.
Juni, Antonio.
Jurado, Ricardo.
Justo, Agustin P.
Krause, Otto.
Klein, Herman
Kliman, Mauricio.
Labarthe, Julio.
Lacroze, Pedro.
Lagos García, Carlos
Lagrange, Carlos.
Lanús, Eduardo M.
Langdon, Juan A.
Laporte Luis B.
Larreguy, José
Larguia, Carlos.
Latzina, Eduardo.
Lavalle, Francisco.
Lavergne, Agustin.
Lea Allan B.
Leonardis, Leonardo de
Lehmann, Guillermo.
Lehemann, Rodolfo
López, Aniceto E.
Lopez, Martin J.
Loyola, Luis F.
Lopez, Pedro J.
Lucero, Apolinario.
Lugones, Leopoldo.
Lugones, Castelfort.
Lugones, Arturo.
Lugones Velasco, Sdor.
Luiggi, Luis
Luro, Rufino.
Luro, Pedro O.
Ludwig, Cárlos.
Machado, Angel.
Madrid, Enrique de
Maglione, José L.
Maligne, Eduardo.
Mallol, Benito J.
Marin, Placido.
Marquestou, Alejandro.
Marcet, José A.
Marcó del Pont, E.
Marenco, Eleodoro.
Marengo, José.
Martinez Pita Rodolfo.
Martini, Rómulo E.
Marty, Ricardo
Matharán, Pablo.
Maschwitz, Carlos.
Massini, Cárlos.
Massini, Estevan.
Massini, Miguel.
Maupas, Ernesto.
Maza, Juan.
Mattos, Manuel E. de.
Medina, Jose A.
Mendez, Teófilo F.
Mendizabal, José S.
Mercâu Agustin.
Merian, Eduardo
Mermos, Alberto.
Meyer Arana, Felipe.
Miguens, Luis.
Mignaqui, Luis P.
Millan, Máximo.
Mitre, Luis.
Molina y Vedia, Delfina
Molina y Vedia, Adolfo.
Moeller. Eduardo.
Molina, Waldino.
Molina, Civit Juan.
Mon, Josué R.
Morales, Cárlos Maria.
Moreno, Jorge
Moreno, Evaristo V.
Moron, Ventura.
Moron, Teodoro F.
Mosconi, Enrique
Mugica, Adolfo.
Naon, Alberto
Navarro Viola, Jorge.
Negrotto, Guillermo.
Newton, Artemio R.
Newton, Nicanor R.
Niebuhr, Adolfo.
Niströmer, Carlos
Newbery, Jorge.
Noceti, Domingo.
Nogués, Pablo.
Nougues, Luis F.
Nouguier, Pablo.
Noulé, Eduardo.
Ocampo, Manuel S.
Ochoa, Arturo.
O'Donell, Alberto C.
Olaechea y Alcorta, P.
Olazabal, Alejando M.
Olivera, Carlos E.
Oliveri, Alfredo
Orcoyen Francisco.
Ortúzar, Alejandro (h.)
Orzabal, Arturo.
Otamendi, Eduardo.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Alberto.
Otamendi, Juan B.
Otamendi, Gustavo.
Otero Rossi, Ildefonso
Outes, Felix F.
Outes, Diego E.
Padilla, José.
Padilla, Isaias.
Pais y Sadoux, C.
Paitovi Oliveras A.
Palacio, Emilio.
Palacio, Alberto.
Palma, Edmundo.
Pâquet, Cárlos.
Pattó, Gustavo.
Pelizza, José.
Pelleschi, Juan.
Pereyra, Emilio.
Perez, Alberto J.
Petersen, Teodoro H.
Pigazzi, Santiago.
Piana, Juan.
Piaggio, Antonio.
Píñero, Antonio F.
Pirovano, Juan.
Pizzurno, Pablo A.
Puente, Guillermo A.
Puig, Juan de la C.
Puiggari, Pio.
Puiggari, Miguel M.
Prins, Arturo.
Quirno, Jorge.
Quiroga, Atanasio.
Raffo, Bartolomé M.
Ramos Mejía, Ildefonso
Rebagliati, Alberto.
Razori, Francisco.
Recagorri, Pedro S.
Retes, Antonio.
Repetto, Luis M.
Repossini, José.
Reynoso, Higinio
Riccheri, Pablo.
Riglos, Martiniano.
Rivara, Juan
Rodriguez, Andrés.
Rodriguez, Miguel.
Rodriguez de la Torre, C.
Roffo, Juan.
Rojas, Estéban C.
Rojas, Félix.
Romero, Armando.
Romero, Cárlos L.
Romero, Felix R.
Romero, Julian.
Ronco, Alfredo.
Rosetti, Emilio.
Rospide, Juan.
Ronge, Marcos.
Rubio, José M.
Ruiz Huidobro, Luis.
Saenz Valiente, Ed.
Saenz, Valiente Anselmo
Sagastume, José M.
Salovitz, Manuel.
Sanchez Diaz, José.
Sanglas, Rodolfo.
Sarrabayrouse, Eugenio
Santangelo, Rodolfo.
Segovia, Fernando
Sauze, Eduardo.
Segovia, Vicente.
Saralegui, Luis.
Sarhy, José S.
Sarhy, Juan F.
Schickendantz, Emilio.
Schneidewind, Alberto
Seguí, Francisco.
Selva, Domingo.
Senat, Gabriel.
Senillosa, Juan A.
Silva, Angel.
Simonazzi, Guillermo.
Siri, Juan M.
Sisson, Enrique D.
Solari, Emilio.
Soldani, Juan A.
Soldano, Ferruccio.
Spinetto, Silvio.
Spinedi, Hermeneg. F.
Spinola, Nicolas
Stuart Pennington, M.
Swenson, U.
Tamini Crannuel, L. A.
Tassi, Antonio
Taiana, Alberto.
Taiana, Hugo.
Tejada Sorzano, Carlos.
Texo, Federico
Thedy, Hèctor.
Toepecke, Ernesto.
Torres Armengol, M.
Torres, Luis M.
Torrado, Samuel.
Traverso, Nicolas
Trelles, Francisco M.
Trelles, Pio.
Thibon, Fernando.
Uriarte Castro Alfredo.
Uttinger, Alberto.
Valenzuela, Moisés
Valerga, Oronte A.
Valle, Pastor del
Varela Rufino (hijo)
Vazquez, Pedro.
Vico, Domingo.
Vidal Carrega, Carlos
Videla, Baldomero.
Vilanova Sanz, Florencio
Villegas, Belisario.
Vivot, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Wernicke, Roberto
White, Guillermo.
White, Guillermo J.
Wilmart, Raimundo
Williams, Orlando E.
Yanzi, Amadeo
Zamboni, José J.
Zavalia, Salustiano.
Zamudio, Eugenio
Zerda, Victor. de la
Zerda, José de la
Zunino, Enrique.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

DIRECTOR : INGENIERO SANTIAGO E. BARABINO

Secretarios : Doctor JULIO J. GATTI, señor PABLO A. PIZZURNO

REDACTORES

Ingeniero Eduardo Aguirre, doctor Ignacio Aztiria, doctor Enrique Fynn, ingeniero Carlos Maschwitz, ingeniero Emilio Palacio, doctor Carlos M. Morales, ingeniero Julio Labarthe, ingeniero Emilio Candiani, ingeniero Alberto Schneidewind, doctor Angel Gallardo, doctor Pedro N. Arata, ingeniero José S. Corti, ingeniero Federico Birabén, ingeniero Vicente Castro, ingeniero Eduardo Latzina.

FEBRERO 1904. — ENTREGA II. — TOMO LVII

ÍNDICE DE LA PRESENTE ENTREGA

CARLOS WAUTERS, El dique de embalse del Cadillal 49

PABLO A. PIZZURNO, La reforma de la enseñanza secundaria y normal. Segunda conferencia *(conclusión)* 98

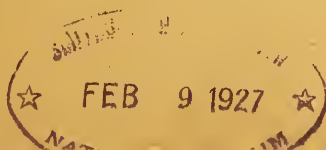
MISCELÁNEA : Utilización de los resíduos de las fábricas de azúcar en la fabricación de cemento Portland. — Contra la tuberculosis 112

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS

684 — CALLE PERÚ — 684

1904



ADVERTENCIA

A los señores autores de trabajos publicados en los *Anales*, que deseen tiraje aparte de sus estudios, se les previene que deben solicitarlos por escrito á la Dirección, para que esta á su vez los eleve á la Junta Directiva para ser considerados.

La Dirección de los *Anales* sólo tomará en cuenta los pedidos de los 50 ejemplares reglamentarios, debiendo entenderse los señores autores por el excedente á dicho número con la casa impresora de Coni hermanos.

Los señores autores de trabajos, sólo tendrán derecho á la corrección de dos pruebas.

Para todo lo referente á pruebas, manuscritos, etc., deben dirigirse á la Dirección, **Cangallo 1825.**

LA DIRECCIÓN.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUSCRIPCION

LOCAL DE LA SOCIEDAD, CEVALLOS 269, Y PRINCIPALES LIBRERÍAS

Por mes..................................	$ m/n	1.00
Por año..................................	»	12.00
Número atrasado.........................	»	2.00
— para los socios........	»	1.00

La suscripción se paga anticipada

El local social permanece abierto de 8 á 10 y media pasado meridiano

DIQUE DE EMBALSE DEL « CADILLAL »

INFORME GENERAL

I

ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Si con el propósito de conocer la historia del riego en la Provincia durante el último período de 20 años, se recorren las páginas de los mensajes en que los señores gobernadores dan cuenta de sus respectivas administraciones al inaugurar anualmente las sesiones de la Honorable Legislatura, en la parte que se refiere á obras públicas é irrigación, puede notarse la evolución lenta que experimenta el primitivo sistema de riegos, evolución llena de incertidumbres, dudas y errores al principio, y por oposición, en los últimos años se observa una era de reforma franca y perfectamente definida, y á su sombra la ejecución de importantes obras sujetas á bases científicas y prácticas que han modificado fundamentalmente la distribución y aprovechamiento de las aguas públicas de la Provincia.

En una memoria publicada en 1881, en que el ingeniero Mariano Lana y Sarto presentaba el proyecto para la construcción de un canal que debía llamarse de San Miguel, se encuentra la primer tentativa de reforma. El entonces gobernador, doctor Miguel M. Nouguès, manifestaba en breves y claros conceptos « el estado de los riegos en una zona tan fértil como es la campiña de Tucumán, bosquejando los conflictos que se vislumbraban en su horizonte, sus deseos de normalizar este gran elemento de riqueza agrícola » y finalmente buscaba, al decir de aquél, « que el problema fuera desenvuelto de una manera seria, al par que ofreciendo el mayor grado de riqueza para su provincia, todo asentado sobre fundaciones sólidas, equitativas y económicas ».

El proyecto era nada menos que « para establecer un sistema de riegos en las grandes planicies que ofrece el río Salí ». Véase cómo lo apreciaba el ingeniero encargardo de resolverlo :

« El tema es una de esas creaciones, decía, que, sin llamarle grande por sus colosales obras, es admirable en sus beneficios é inmediatos efectos.

« Basta contemplar las llanuras de los Ralos y Tala Pozo desde el alto de los Lapachos. Allí se pierde la vista en un vasto horizonte, pero se formulan concepciones las más risueñas sobre el porvenir de Tucumán; así me he complacido, proseguía el ingeniero Lana y Sarto, en contribuir al desenvolvimiento de un pensamiento tan fecundo en sus aplicaciones, por más que haya despertado temores que son consiguientes en empresas de esta naturaleza.

« Pero día á día aumentará el número de los adeptos con sus asombrosos resultados.

« El recuerdo de Tucumán, para las celosas autoridades que llevan á cabo esta empresa, irá acompañado de sentimientos los más honrosos.

« Riqueza, población, ciencia y progresos brotarán de esa creación agrícola, que está llamada á ser el pedestal de todos sus adelantos.

« Hubo en Aragón un esclarecido ciudadano, llamado el conde de Pignatelli, que proyectó el gran canal imperial de aquellas tres provincias. Luchó con muchas dificultades y oposición, pero con una perseverancia y sentimientos que más tarde fueron apreciados dignamente, vió realizada su gigantesca obra, leyéndose en una lápida colocada en las mayores alturas del canal: *Incredulorum convictiones et viatorum quomodo.* »

De cómo se llevó al terreno de la práctica tanta promesa, de cuánto se gastó ó malgastó y de cuántos beneficios se han recibido, no hay para qué hablar. Siete años más tarde, el gobernador señor Lidoro J. Quinteros en su mensaje de 1888, en que exponía sus vistas sobre lo que consideraba « el fundamento de la riqueza agrícola, que es la verdadera y puede decirse la única riqueza de la Provincia », al referirse á la construcción de canales de irrigación, decía respecto á aquellas: « La primera tentativa en este sentido, quedó sepultada entre los escombros del desgraciado canal del Este, matando un pensamiento altamente benéfico, que bajo otra forma no sólo es practicable por su costo, sino aún por la rapidez en su ejecución. »

El éxito negativo de estas primeras obras contribuyó indudablemente á fomentar la indiferencia ó incredulidad del pueblo y la desconfianza en las autoridades, y con el abandono consiguiente, el desarrollo de la agricultura tenía forzosamente que aumentar los inconvenientes del riego desordenado de la época.

Pero para un gobernador como el señor Quinteros, para quien, ya en 1888, « la distribución conveniente de las aguas era, en Tucumán muy especialmente, la distribución equitativa de la riqueza, no podía pasar desapercibido semejante problema. No puede retardarse por más tiempo la reglamentación conveniente del agua de nuestros ríos», decía, «es la condición de vida para muchas zonas de la provincia y de mayor bienestar para las mismas que son favorecidas actualmente ».

Así se explica que designara una comisión para el estudio de una ley de riego, la que no se expidió, razón por la cual llegó á prometer á las Honorables Cámaras avocarse directamente su estudio. Así se explica también que trazara los delineamientos generales de una red de canales para los departamentos de Cruz Alta y la Capital, pero nombrando al mismo tiempo para estudiarla bajo el punto de vista técnico al ingeniero Tomás Agostini, de acuerdo con la autorización legislativa de enero 1 de 1889.

No se trataba entonces de formular proyectos amplios y de vastas proporciones; era necesario mejorar las condiciones de la distribución, evitar los desperdicios de agua por parte de algunos en perjuicio de otros que carecían por completo de tan útil elemento para sus trabajos agrícolas, hacer desaparecer los conflictos que á diario surgían en las tomas del río, etc., etc. Bastaba, por una parte, una reglamentación ó ley de riego que cortara abusos y diera amplias facultades á las autoridades; y por otra, canales comuneros que obedecieran á un trazado técnico. No se pensaba entonces en embalses, no surgía su necesidad ó no se la alcanzaba, porque el embalse de las aguas representa ya el último período, el de mayor perfeccionamiento en el arte del riego.

Los estudios encomendados al ingeniero Agostini tardaron en terminarse, costaron más de 30000 pesos moneda nacional y no se consiguieron los planos y memorias correspondientes, por razones que no es del caso señalar. Recién el año próximo pasado y por razones de amistad personal, pude conseguir los planos borradores del mismo ingeniero Agostini; desgraciadamente eran ya incompletos, no les acompaña memoria alguna y, á causa del largo

período de tiempo transcurrido, era difícil no obstante sus recuerdos personales, darse cuenta exacta del proyecto que probablemente sólo se había esbozado.

En cuanto es posible deducir de su examen, se trataba de construir una represa en el Timbó, de capacidad bastante reducida, alimentada con aguas del río Salí, quizás con el antiguo canal San Miguel convenientemente corregido y completado, para luego asegurar el riego de unos pocos miles de hectáreas, difíciles de precisar hoy, en los terrenos altos del norte de Cruz Alta. Se trataba de una obra costosa y de beneficios muy localizados, que respondería sin duda á las necesidades de la época, pero que en manera alguna podría adoptarse hoy.

La agricultura seguía desarrollándose no obstante estos continuos contratiempos, y la industria que la promovía en los departamentos de Cruz Alta y la Capital, sobre todo en el primero, aumentaba á su vez la necesidad de mayor caudal de agua.

Empezaba á ser insuficiente la del río Salí, y esta escasez se atribuía, según el gobernador doctor Benjamín F. Araoz « al uso desordenado con que son utilizadas las aguas de sus afluentes ». Tramitó y obtuvo este gobierno previsor, el concurso del ingeniero César Cipolletti, que no sólo hizo un estudio general sobre irrigación en 1895 sino que formuló las bases de la actual ley de riego, y encomendó al ingeniero Eliseo Anzorena el estudio del río Salí « á fin de comprobar si era ó no posible, decía el mismo gobernador en 1895, construir un canal colector que, levantando el agua del río en las Juntas, permitiera proveer de ella á las necesidades de todas las fábricas de Cruz Alta, utilizándose el gran caudal que se pierde por evaporación y absorción en el largo trayecto que recorre el agua sobre una ancha playa arenosa, ó por los derrames de las acequias ».

Estas últimas palabras precisan claramente el carácter que debía darse á estas obras, para repartir el volumen de agua disponible en el río en todo momento, sin otro propósito que el de mejorar las condiciones de la distribución, evitar la evaporación, las infiltraciones y derrames; era el primer paso dado en el sentido de su mejoramiento, el mismo iniciado casi veinte años antes, con sus mismos caracteres generales.

A la administración presidida por el señor teniente coronel Lucas A. Córdoba, en los años de 1896 á 1898, corresponde la honra de haber terminado con esas incertidumbres y dudas de los años

anteriores. Reproduciremos aquí sus palabras, consignadas en el primer mensaje que tuvo oportunidad de leer al inaugurar en 1896 las sesiones de la Honorable Legislatura, porque en ellas está planteado el problema de la irrigación en sus verdaderos términos.

« En ocasiones análogas á la presente se ha hecho conocer á V. H. que el sistema actual de irrigación implantado en la Provincia, no puede ser más deficiente y primitivo.

« La distribución del agua de los ríos de la Provincia, y con especialidad del Salí, verificada por innumerable cantidad de acequias, por la vasta extensión cultivada que se sirve de su caudal, la falta de leyes que reglamenten la concesión de boca-tomas y el caudal que cada cual debe llevar en proporción al total del agua de donde se deriva y las necesidades agrícolas de cada propietario; la falta de compuertas científicamente ideadas; la inmensa dificultad de mantener en buen estado los puentes en esa intrincada red de caminos públicos y vecinales; los derrames de las aguas en estas vías; la falta de nivelación y mal estado de los caminos; las casi insuperables dificultades que los ingenios encuentran para derivar las vinazas que cada uno de ellos arroja en inmensa cantidad á sitios que las vuelven peligrosas á la salud, y finalmente, la tendencia de los propietarios á usar sin método y desordenadamente del agua de regadío abandonándola en los campos, donde se esteriliza en vez de ser devuelto el exceso al cauce matriz, todo ello y otras causas que omito por muy conocidas, han creado una situación verdaderamente molesta y perjudicial para el gobierno y para todos los que tienen intereses invertidos en la explotación de la tierra.

« Los campos de esta Provincia, de feracidad proverbial, tórnanse improductivos en algunos departamentos como Leales y Burruyacu, á causa de la falta de agua, imposible de llevar mediante obras de arte, sin que previamente una ley allane y resuelva el cúmulo de inconvenientes que se oponen á su realización.

« Es preciso cambiar fundamental y radicalmente este estado de cosas cuanto antes, y es tanto más necesario proceder así, no sólo por los males que sufren las industrias locales con esta primitiva distribución de las aguas de dominio público, sino por los nuevos inconvenientes que se crean de día en día, continuando en esa senda desordenada para nuestro progreso creciente.

« El poder ejecutivo, pues, no ha omitido esfuerzo alguno para poder presentaros mañana mismo un proyecto de ley de irrigación,

verdaderamente notable, eminentemente práctico, en el cual se ha conseguido condensar las ideas más avanzadas que rigen la materia. El gobierno encargó al ingeniero hidráulico don César Cipolletti la confección del proyecto, y con satisfacción os anuncio que está terminado y listo para ser sometido á vuestra consideración. »

Efectivamente, la ley de riego sancionada en marzo del año siguiente era el primer jalón trazado en este camino de progreso ; « significa un gran paso dado en el sentido de la solución de los graves problemas económicos, sanitarios y sociales que entraña la prudente distribución y el mejor aprovechamiento de las numerosas corrientes de agua del dominio público, con que la naturaleza ha favorecido á esta región privilegiada del suelo argentino ».

« Es de desear solamente, decía el mismo gobernador al año siguiente en igual ocasión, que la ley sea á la vez una realidad en su aplicación y en sus beneficios, que no se estimarán en toda su extensión sino cuando sean palpables. Para ello necesitaré vuestro concurso en los proyectos que oportunamente someteré á vuestra ilustrada consideración.

« Tiempo, dinero y perseverancia se requieren para la construcción de una red de canales con sus correspondientes obras accesorias, como boca-tomas, compuertas, etc., pero las dificultades deben vencerse con firmeza inquebrantable y sin desfallecimiento.

« Considero el establecimiento de un buen sistema de irrigación, como la obra más fecunda que pueda emprender mi gobierno en esta Provincia, y como el programa por excelencia que deben perseguir hasta llenarlo los gobernantes que me sucedan. Por mi parte, pondré todas mis energías al servicio de esta obra, sin omitir ningún sacrificio. »

Las obras de construcción de canales se iniciaron inmediatamente ; la ley de emisión de letras de tesorería que el Estado ha rodeado de las mayores garantías, debía suministrar el capital necesario para su construcción ; y asegurado éste, se levantaron en pocos meses las obras del dique distribuidor del Salí y el canal maestro de la izquierda para el servicio del departamento de Cruz Alta.

La misma administración, no obstante haber dado ya el primer impulso y haber su jefe ligado su nombre á las primeras obras de irrigación ejecutadas en la Provincia bajo un plan científico y en base á un riego tal como lo prescribe la ley de la materia,

debía dar también la nota más alta en el sentido de la previsión más perfecta de los futuros destinos de la irrigación en la zona de la provincia que más le había preocupado desde el primer momento : la de los departamentos de Cruz Alta y la capital.

Los estudios practicados para el proyecto de las obras ejecutadas mostraron sin duda que el régimen del río era sumamente irregular, y que para asegurar el riego necesario en toda época del año no bastaba cortar abusos con la aplicación rigurosa de las disposicionesde la ley respectiva, ni la pérdida de agua por falta de canales comuneros era tanta, que no quedaran aún mal servidos todos los concesionarios de agua pública : surgía ya como evidente la necesidad de almacenar las aguas abundantes del verano para distribuirlas regularmente en la época de escasez.

Pocos días antes de abandonar el gobierno de la Provincia, el mismo señor Córdoba, en noviembre 16 de 1898, firmaba un decreto ordenando se practicaran en el cauce de los afluentes del Salí, y especialmente en el río Loro, que nace en las sierras de las Salinas, los estudios correspondientes con el objeto de ejecutar obras destinadas á embalsar el caudal de sus aguas y las de aluvión, para aplicarlas al fomento de la agricultura en los departamentos de la Capital, Cruz Alta y Leales.

Aun cuando de los estudios practicados resulta que las obras se han proyectado en el mismo Salí y no en sus afluentes, no es menos cierto que es éste el punto de partida en el estudio de los embalses en la Provincia y especialmente del que informa esta memoria.

Los considerandos principales en que se fundaba el referido decreto establecían :

« Que si bien la realización de las obras ya decretadas y actualmente en construcción en el cauce del río Salí y su afluente el Calera y canales matrices destinados á conducir las aguas de riego para los departamentos de la Capital y Cruz Alta, permitirán el uso y equitativa distribución de las aguas y harán posible el riego en terrenos que hasta la fecha no reciben tal beneficio ;

« Que no obstante la circunstancia apuntada, el caudal de agua que ordinariamente conduce nuestro principal río, resultará siempre insuficiente, particularmente en época de sequía, para atender á las necesidades de la agricultura y á su creciente desarrollo, por cuanto el dique que actualmente se construye es sumergible y no de embalse, por lo que el exceso de agua procedente de las grandes crecientes no podrá ser utilizado en el riego ;

« Que es indispensable, respondiendo á razones de la más alta conveniencia pública, verificar estudios y realizar obras que aseguren para siempre la riqueza agrícola de los departamentos de Cruz Alta y la Capital, proporcionándoles aún en las épocas de mayor sequía el agua de riego necesaria, lo que puede conseguirse realizando en el cauce de los afluentes del río Salí obras hidráulicas para embalsar el caudal ordinario de sus aguas y las de aluvión, con el objeto de conducirlas por el mismo cauce del río Salí, en época de prolongada sequía, hasta las tomas del canal Cruz Alta y Capital, para irrigar estos departamentos y Leales. »

Las obras iniciadas y los estudios ordenados, honran altamente á la progresista administración presidida por el señor Córdoba. «Con la visión clara del porvenir de nuestra industria y agricultura y de la necesidad de asegurarle la regularidad del elemento indispensable para su existencia y progreso, el problema fué abordado con valor y decisión ; se buscó los hombres competentes para dirigir y trabajar en las nuevas obras, y una hábil combinación de crédito interno suministró los elementos para llevarlas á feliz término ». Lo reconocía oficialmente el gobernador doctor Mena al año siguiente.

La circunstancia de encontrarse el mismo señor Córdoba al frente de la administración en momentos en que se acerca la oportunidad de llevar al terreno de la práctica su proyecto de construcción de un gran embalse, me pone en el caso de no formular elogios : he procurado reproducir antecedentes administrativos que constan en documentos oficiales, ordenándolos únicamente, con el propósito de que todo el que recorra estas páginas pueda formular por si solo el juicio imparcial y justiciero que se merece.

Durante la administración inaugurada á fines de 1899 se prolongó el canal principal de Cruz Alta, llamado del Alto, hasta alcanzar una extensión de próximamente veinte kilómetros, y se hicieron levantamientos topográficos para proyectar un dique de embalse, conforme al decreto indicado antes.

La situación al inaugurarse la actual administración era la siguiente: importe de letras de tesorería invertidas en las obras del dique distribuidor, canal maestro de Cruz Alta, y principal del Alto, de próximamente $ m/n 850000 ; unidades de riego empadronadas que reciben agua con las obras construídas, próximamente 15000, cada una de las cuales afectada, conforme á la ley de emi-

sión, con una prorrata anual de 3,00 $ m/n las que debían dar, por consiguiente 45000 $ m/n al año para amortizar en diez anualidades aquella suma con más sus intereses de 4 por ciento creado por la misma ley, esto es, desde 119000 $ m/n hasta 88400 $ m/n por año : como se vé, una situación imposible.

El proyecto primitivo formulado para 35000 unidades, con un presupuesto de $ m/n 400000, sólo establecía un gasto por hectárea de $ m/n 16,00 que parecía aceptable. Pero luego al pasar á la ejecución, solo para hacer alcanzar el beneficio del riego metódico á 15000 unidades se habían gastado 850000 $ m/n próximamente, es decir, sin contar intereses, $ m/n 53 por hectárea ; las obras en realidad eran más amplias que lo necesario para ese servicio. Para asegurar la dotación de medio litro por unidad de derecho permanente al uso de agua ó por hectárea, solo el canal matriz de Cruz Alta basta para 40000 unidades, sin contar que restableciendo el riego en el departamento de la Capital tan sólo para 10000 unidades, el mismo dique distribuidor aseguraba la toma correspondiente.

Admitiendo entonces que para asegurar el riego á 50000 hectáreas las obras generales importaran $ m/n 1200000, su costo por unidad sería de $ m/n 34,00 pagaderos en diez años conforme á la ley de emisión, esto es á razón de una prorrata unitaria anual de $ m/n 2,40, sin contar intereses.

Bajo el punto de vista administrativo la operación de crédito que había facilitado la ejecución de las obras exigía una reforma, porque con la base de 15000 unidades, la amortización no era posible y no se hizo en realidad. Si se agrega que, por razones varias, no se había exigido el pago regular de las anualidades vencidas, ni á todas las 15000 unidades servidas, se comprenderá fácilmente que se imponía una reforma.

El Poder Ejecutivo comprendiéndolo así, sometió la ley respectiva á la consideración de las Honorables Cámaras que han autorizado la prosecución de las obras para completar la red de canales en Cruz Alta y la Capital y aumentado el plazo de la amortización, de modo que, una vez cumplida esta ley, la faz administrativa de la operación financiera se habrá resuelto. Con toda actividad se prosiguen las obras iniciadas en este sentido, y una vez completada la red, esa misma prorrata solo será con la amortización en veinte años, de $ m/n 1,20 sin contar intereses, y aun menos teniendo en

cuenta que muchos concesionarios pagando á razón de 3,00 $ m/n los primeros años han disminuido notablemente la deuda que les correspondía amortizar por sus respectivas concesiones.

Se confirma lo que decía en otra oportunidad: la historia del riego en los países en que se practica desde siglos, nos enseña que una red de canales no se establece sin largas y costosas operaciones, estudios prolijos y obras serias para almacenar ó embalsar las aguas para después repartirlas, y sin pesados sacrificios por parte de los propietarios de la tierra.

Pero la otra faz del problema, esto es, el caudal de agua disponible para el servicio, no estaba resuelto. Al proyectarse las primeras obras se había admitido la existencia de un caudal mínimo de agua en el río de 5000 litros por segundo, bajo la base de extender el riego á 25.000 unidades. Esta misma dotación ínfima debió disminuir apenas iniciadas las obras, y así vemos que los considerandos del decreto de noviembre 16 de 1898, transcriptos más arriba, preven el caso.

Las obras hechas desde entonces permiten asegurar que efectivamente el caudal mínimo alcanza en ciertos momentos á 2000 litros por segundo, que bajo la base de aquella misma extensión regada asegura más que una dotación de 0,08 litro por segundo, la que no disminuye notablemente, hasta 0,04 litro por segundo tomando como base la extensión que abarcarían las obras una vez completada la red y sujetas á ella 50000 unidades.

Pocos días antes de hacerme cargo de la presidencia de la Junta Superior de Irrigación manifestaba al señor ministro de Gobierno, estudiando este asunto, que la distribución y administración de las aguas no es tarea sencilla, y la aplicación de la ley no es posible en todas las zonas de la provincia con igual criterio; porque si la ley que se ha conseguido formar en Italia, donde desde siglos existen obras completas, ordenadas, bien estudiadas y perfeccionadas, puede aplicarse sin inconvenientes prácticos, no puede encararse su aplicación á obras de acequias y tomas primitivas bajo el mismo concepto aquí, construídas precisamente contrariando las más elementales necesidades y conveniencias públicas.

Si se aumentaba la red de canales era indispensable aumentar también el caudal de agua disponible, y refiriéndome á su escasez y los inconvenientes que presentaba su distribución, decía: aun cuando esto no sucediera, no escapará al ilustrado criterio de V. E. que se impone hallar con tiempo y estudio la solución

de tan delicado problema que puede afectar una de las más vitales fuentes de producción de la provincia.

Cabe una sola solución, agregaba: la construcción de uno ó más pantanos ó embalses aguas arriba del dique distribuidor existente, que almacenando agua en la época de crecidas, permita utilizarla en las de escasez, regularizando ó normalizando el régimen variable del río.

A raíz de estas observaciones fuí autorizado para completar los estudios abandonados y proponer el proyecto á que se refiere esta memoria.

II

CONSIDERACIONES GENERALES

Es innecesario abundar en consideraciones que están en el convencimiento de todos para demostrar la conveniencia de la construcción de un pantano ó embalse con las aguas del río Salí, aguas arriba del actual dique distribuidor de la Aguadita.

En una provincia como la de Tucumán, tan prodigiosamente favorecida por la naturaleza, por el número de ríos y arroyos que la cruzan, ocurre lo que en muchos otros estados argentinos y como consecuencia de fenómenos propios á toda esta zona, fenómenos perfectamente explicados por otra parte, por leyes de hidrología general que no es del caso enumerar: son regiones caracterizadas por largos períodos de seca que alternan con otros de frecuentes lluvias torrenciales, en las que los ríos no reciben su principal contingente de agua del deshielo de las nieves que coronan las altas cumbres andinas, ó en las que existan grandes lagos que regularicen su régimen, circunstancias ambas que por su acción conjunta ó aislada bastarían para atenuar aquellos caracteres.

El régimen de estos ríos acompaña al de las lluvias de un modo directo, y experimenta sus modificaciones de caudal pocas horas después que lo sufre la altura de agua meteórica caída: así lo comprobaremos más adelante para el caso del río Salí que nos ocupa.

Dentro de estos dos períodos esencialmente distintos de régimen, no existe una regularidad completa, porque si bien en la época

lluviosa el caudal medio es mayor que en la de seca, se presentan crecidas ordinarias desigualmente distribuídas, además de otras extraordinarias, todas muy variables de un mes á otro, dentro del mismo período lluvioso, ó comparando un año con otro.

De esta falta de constancia y uniformidad en el fenómeno, resulta la imposibilidad de fundar un sistema cualquiera regular y metódico de riego, como el que se estableció en la clásica tierra del riego por inundación. El Egipto ha podido hacerlo debido á que el régimen del Nilo es de una constancia y periodicidad perfectas explicable hoy por el conocimiento que se ha adquirido de sus orígenes, por la extensión de su cuenca imbrífera, la periodicidad de las lluvias tropicales que lo originan, el número y extensión de los lagos que cruza y regularizan su régimen, y por fin por la extensión de su curso de más de 6000 kilómetros, cuya parte más baja atraviesa regiones áridas en las que no existen afluentes que puedan alterar el régimen que determinan aquellas especialísimas circunstancias.

Así se explica que en fecha fija el Nilo empieza á crecer, llega á un caudal máximo en época conocida, y luego inicia la bajante que cesa en fecha igualmente determinada; y así se repite todos los años desde tiempo inmemorial.

Fácil es darse cuenta que con una regularidad semejante haya podido establececerse un sistema de riego que responda á ese estado de régimen conocido, y que de él hayan podido sacarse todas las ventajas de un riego natural y económico, haciendo legendaria la riqueza que producen las inundaciones del Nilo.

No obstante, se han verificado también allí alteraciones metereológicas extraordinarias que han cambiado la regularidad de este régimen, ya alterando las fechas, ya produciendo máximos ó mínimos anormales; y como consecuencia, se han presentado años de terribles carestías, que según nos enseña la historia bíblica enviaban los dioses para castigo de la indiferencia de sus creyentes.

A pesar de esa maravillosa regularidad del régimen de su río, los egipcios, desde la más remota antigüedad se preocuparon seriamente de establecer obras importantes para el riego de sus 2000000 de hectáreas cultivadas, que dan vida á 6800000 habitantes y producen una renta de 50000000 de pesos oro anuales.

Aquel antiguo cultivo por inundación, que aún se practica en el Alto Egipto, se hace por cuencas que se inundan sucesivamente y que se siembran después del depósito de limo; sólo puede hacerse así una cosecha al año, en granos, trebol ó habas, suficiente para

el consumo del país, pero no para enriquecerlo. Mahomet-Alí, que quiso introducir en el Delta dos cultivos más nobles y remuneradores, el de la caña de azúcar y el algodón, no podía hacerlo con ese sistema temporario y eventual de riego por inundación, y tuvo que pensar en el riego continuo con embalses y canales; se aplicó este sistema, que muchos inconvenientes produjo bajo el punto de vista administrativo, á causa de la desorganización y corrupción de los servicios públicos de la época, pues los ingenieros franceses, llamados por Ismael, eran más bien consultores técnicos que directores y no tenían la autoridad necesaria para cortar abusos ó imponer su voluntad.

Los ingleses empezaron y desarrollaron la red de canales y desagües; la introducción del cultivo en verano requería la reserva de grandes masas de agua para utilizarlas en la época seca. De aquí el origen del dique del Cairo, en que Mougel Bey empleó veinte años de trabajo, 45 millones de francos, sin contar la obra de mano, y que por fin quedó abandonado hasta 1890.

No satisfecha con este estado de cosas, Inglaterra ha iniciado la ejecución de obras gigantescas que entregarán al riego extensas zonas estériles hasta hoy; y con el proyecto de Willcocks, construyó en Assuan, una presa de dos kilómetros de largo y más de 30 metros de altura, que producirá una reserva de más de mil millones de metros cúbicos de agua, susceptible, con una elevación de sólo 6 metros más, de aumentar el depósito á dos mil millones de metros cúbicos. Así completó Inglaterra su vasto proyecto, invirtiendo en obras de embalse, restauración de 19 kilómetros de canales abandonados, construcción de 938 kilómetros nuevos, la suma de 180 millones de francos desde la ocupación que ejerce.

En la Provincia no existe un solo río que presente caracteres semejantes; muy al contrario, dentro de los dos períodos generales que presenta su régimen, no hay regularidad alguna: por una parte crecientes é inundaciones que siembran el espanto y la desesperación á su paso, hiriendo la imaginación popular por la rapidez con que destruyen todo lo que se opone á su acción devastadora; por la otra, sequías extraordinarias ó largas que actúan con más moderación, pero también con mayor persistencia, y extienden sus desastrosos efectos con más uniformidad, sumiendo en la miseria extensas regiones: las aguas perjudiciales sobran y en cambio faltan las útiles.

Desde la más remota antigüedad los centros poblados buscaron

la regularización del régimen de las aguas, estableciendo cisternas ó algibes en las casas, y represas ó pantanos en los campos para las aguas de lluvia; y recién más tarde se ejecutaron grandes diques de embalse sólo para la provisión de ciudades ó para el riego de huertas y valles enteros. Su construcción para fines de irrigación ha producido benéficos resultados en todas partes, y las regiones más ricas y prósperas han sido las que han establecido el riego de sus cultivos en esa forma. El Piamonte, la Lombardía, el Egipto, California, Indostán, las huertas de Murcia, Alicante, etc., deben su riqueza á sus obras de riego.

En la República, Tucumán, San Juan, Mendoza y Córdoba, en sus limitadas zonas sujetas al régimen imperfecto de riego que permiten las obras construídas hasta hoy, comparadas con otras provincias limítrofes, igualmente distantes de los mercados de consumo ó exportación, deben su relativa prosperidad y riqueza, en gran parte, á las pocas hectáreas que cultivan científicamente.

El riego que proporciona el agua y el drenaje que aleja de las tierras la que va en exceso, tienen una importancia tal que ciertos agrónomos, como Berto Pichat, establecen que es imposible « cultivar con provecho si antes no se ha asegurado el riego y drenaje ó desagüe de las tierras conforme á las circunstancias locales, y que la distribución del agua de riego en su acepción más amplia, es la base de toda agricultura racional ». Está fresco aún el recuerdo de las espantosas sequías que han asolado las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos, cuyos efectos hubiera neutralizado un buen sistema de riego artificial.

En Tucumán y en particular en los departamentos de Cruz Alta y la Capital, que está llamado á beneficiar más directamente el embalse proyectado, la evolución del riego ha seguido una marcha progresiva paralela á la de la industria principal que ha contribuído á fomentar de un modo desmesurado, y el análisis de esa evolución nos demostrará cómo la crisis pasajera que aflige á la industria azucarera, base actual de la potencialidad económica de la Provincia, corresponde á una crisis intensa en el riego; y más aún, que mientras no se trate de eliminar las causas de ésta, difícilmente se llegará á una solución de aquella que no represente un mayor gasto ó gravamen para todo el pueblo consumidor de azúcar, que lo es todo el de la República.

Tucumán, á pesar de su clima y proverbial exuberancia de vege-

tación, se ha preocupado siempre de asegurar el riego de sus tierras, porque ha comprendido que no basta tener ríos y tierras fértiles, sino que debe ponerse el agua de aquellos en contacto con éstas, previamente preparadas. Los alrededores de la ciudad capital han debido reclamar ese beneficio público de sus autoridades, y así se explica que el general Belgrano pensara traer las aguas del río Lules, más abundantes y perennes que las del Salí, y que más tarde se construyeran las acequias municipales del Oeste, de la Patria, etc., para el riego de las hermosas quintas que, según es voz corriente, hacían de la ciudad un verdadero vergel, el jardín encantador de la República.

Los primeros ingenios fueron establecidos en ambas márgenes del río, y los escasos cultivos de caña de azúcar que exigían sus instalaciones primitivas y rudimentarias, recibían por acequias propias, separadas ó independientes para cada establecimiento, el agua necesaria para el riego abundante, y el caudal de agua que aún presenta en su régimen irregular el río Salí hasta los meses de mayo ó junio, alcanzaba con exceso para los riegos indispensables para conseguir un rendimiento normal y remunerador de los cañaverales. La producción era limitada, hallaba colocación segura y á buen precio, las fortunas formadas al amparo de semejante situación sirvieron de estímulo, y los *pioners* de la naciente industria encontraron numerosos imitadores.

En los meses siguientes en que se procedía á la cosecha, no era necesario el riego y sólo se necesitaba el agua en las fábricas, es decir que ella tenía una aplicación puramente industrial : correspondía la fabricación á la fecha de mayor escasez de agua, y aun así su caudal era suficiente para mover todas las fábricas. Los últimos meses de la época seca, octubre y noviembre, no consumían agua en la fábrica, podía destinarse á los cultivos que pasaban la época crítica del año en una escasez relativa, y el crecimiento de las plantas recuperaba el tiempo perdido con las abundantes lluvias de verano y las aguas de crecida del río, que con sus materiales de arrastre y limo, fertilizaban naturalmente las tierras, cubriéndolas de un espeso estrato de tierra riquísima en materias fácilmente asimilables por la planta de caña de azúcar.

Así se aumentaron las fábricas, se perfeccionaron los métodos de elaboración, y se ensancharon los cultivos necesarios para dar la materia prima necesaria al número siempre creciente de trapiches. Aumentaba el número de ingenios allí donde era más bajo

el precio de la tierra, en el departamento de Cruz Alta; y como en la industria hay siempre egoísmo, cada ingenio buscaba con acequia propia, á muchos kilómetros de distancia y con ingentes gastos de construcción primero y conservación después, el agua necesaria: « cada uno quiere llevar el agua á su molino y dejar en sêco el de su vecino ».

En esas épocas de naciente evolución industrial, el fabricante ha debido convertirse en potentado; y la falta de una ley de riego que reglamentara el aprovechamiento del agua ó la condescendencia de las autoridades quizás, que amparaban con su protección á los que se hacían acreedores á ella por sus propios esfuerzos en el progreso de la industria local, dieron por resultado que el departamento de la Capital perdiera poco á poco el caudal de agua que usaba desde tiempo atrás, perdiéndose las quintas y los cultivos para favorecer el ensanche de los cañaverales en la margen opuesta.

Pero no fué esto suficiente: las necesidades de agua aumentaban y sin embargo, el caudal del río obedecía á las variaciones de su régimen sin que en modo alguno se modificara su valor; surgieron entonces los conflictos entre vecinos, y aún hoy se recuerdan los verdaderos combates campales á que daban lugar los repartos del agua en las tomas del río, los robos ó desbordes casuales ó intencionados en el recorrido de las acequias y los perjuicios de todo género á que estaban sujetos los industriales por la inseguridad del servicio del agua en sus fábricas.

Las autoridades eran impotentes para evitar semejantes conflictos, y la falta de una ley que legislara sobre el particular, hacía aumentar diariamente los inconvenientes á que daba lugar un semejante desbarajuste en la distribución del escaso caudal de agua disponible, sobre cuya propiedad preferente alegaba cada industrial, á fuerza de brazos cuando no bastaban razones.

Los inconvenientes eran muchos: gastos excesivos de primera construcción, conservación difícil y costosa, reparaciones frecuentes en las tomas por destrucciones debidas á las crecidas ó necesidades en las tomas de las acequias más bajas, perjuicios en las propiedades atravesadas por varios cauces paralelos, imposibilidad de distribuir el agua equitativamente en cada toma, pérdidas por infiltración y evaporación, insalubridad de los pantanos formados por los desbordes, dificultad de conservar en buen estado los caminos, é imposibilidad de dedicar al cultivo las tierras del

pequeño agricultor que no puede costear un canal propio hasta el río.

El ingeniero Cipolletti decía : « el ejercicio del riego en grande escala es cosa sumamente delicada, llena de dificultades y susceptible de graves y grandes errores, exigiendo una organización perfecta y una dirección enérgica, unidas á la buena voluntad y espíritu de disciplina de los mismos interesados ». Las autoridades se daban cuenta de la necesidad de dictar disposiciones que salvaran los inconvenientes apuntados, y no se necesitó poca fuerza de voluntad y patriotismo para dictar una ley como la de riego que hoy rige en la Provincia, que debía afectar fundamentalmente el sistema rutinario implantado, en que sólo primaba la ley del más fuerte.

Sancionada la ley, la estadística de la superficie regada en la Provincia, levantada obedeciendo á sus mandatos, demostró con la elocuencia de los números la exactitud de las observaciones apuntadas; el departamento de Cruz Alta representaba hasta hace poco las dos terceras partes del riego de toda la Provincia; y ahora que la Junta Superior de Irrigación ha hecho toda clase de esfuerzos para legalizar la situación de los regantes en todos los demás departamentos, los concesionarios de agua pública en los departamentos de Cruz Alta y la Capital representan próximamente el 50 por ciento de su número total en la Provincia.

Se explica entonces que los poderes públicos se preocuparan ante todo de normalizar la situación de los regantes de Cruz Alta, y como no se conocían con exactitud los elementos que intervenían en su solución, iniciaron su decisiva acción en el sentido de salvar los inconvenientes más frecuentes y visibles, aquellos que hemos enumerado ; y se salvaban con obras que, tomando en el río el caudal de agua variable que asegura su régimen natural, cualquiera que fuere ese caudal, aseguraban su equitativa distribución con tomas seguras en el río y canales generales comuneros.

El proyecto formulado por el señor Anzorena debía dar riego á 25000 hectáreas, sólo en el departamento de Cruz Alta, con un gasto en obras de carácter general, de 15.00 $ m/n por cada una ; admitía la existencia de un caudal de agua en el río Salí, durante los nueve meses de seca, de 5000 litros por segundo, y se proponía hacer la provisión á razón de un quinto de litro por segundo y por hectárea en esa época. Al ejecutar las obras más tarde, se aumentó la capacidad del canal maestro para regar

40000 hectáreas sólo en aquel departamento; de modo que si se restablece el riego en el departamento de la Capital con una extensión de 10000 hectáreas, correspondería á cada hectárea, durante nueve meses del año, una dotación de un décimo de litro por segundo, bajo la base de los 5000 litros por segundo *que no existen* tampoco.

Para formarse idea de lo exiguo de este riego, basta señalar lo que pasa hoy: de las 25000 hectáreas que primitivamente pensaron ponerse bajo riego, sólo lo reciben 16000 hectáreas, y el caudal disponible en el río es tan limitado que durante más de tres meses no se dedica un solo litro al riego, sirviendo conforme á la prioridad que la ley de riego establece para el aprovechamiento industrial, únicamente las fábricas que no reciben su dotación normal y completa sino una alícuota de la misma.

Proponer el aumento de la red de canales, como medida aislada para aumentar el número de concesionarios beneficiados, importa disminuir la actual dotación; como medida administrativa y respondiendo á la construcción del embalse, importa asegurar desde el primer momento beneficios reales á la propiedad.

No obstante, conviene hacer notar que el crédito interno de la provincia se halla comprometido por leyes de emisión de letras de tesorería, que han hecho factible la realización de las obras reclamadas por el departamento de Cruz Alta, y que su cumplimiento bajo la base de una amortización anual, fundada en el cobro á prorrata á los beneficiados por las obras, pone á los poderes públicos en el caso ineludible, para responder á ese compromiso, de optar por uno de estos dos extremos: ó cobrar á todas las propiedades su prorrata anual como si recibieran beneficios ó extender la red de canales para incorporarlas á la zona de riego, aun exponiéndolas, y también las 16000 hectáreas que ya lo están, á no recibir sino un riego irrisorio, ó en otras palabras, servir á muchos concesionarios, pero mal.

El cultivo de la caña de azúcar en Cruz Alta, como se hizo notar al principio, parece amoldarse especialmente á las variaciones del régimen del rio Salí, correspondiendo las épocas críticas del caudal á las que no requieren agua para el riego.

De modo que propiamente si no hubiera que devolver á las tierras del departamento de la Capital el agua que les corresponde, no hubiera de por medio la operación de crédito señalada antes y las exigencias que impone, y no se buscara el aumento de la zona

productiva en ambos departamentos, los cultivos de caña podrían continuar con los riegos actuales, como desde varios años atrás.

Y fluye naturalmente la consecuencia : sólo el cultivo de la caña es posible en Cruz Alta, dada la cantidad de agua disponible hoy, y no habrá plantador que se resuelva á establecer otros cultivos sin tener la seguridad de que pueda recibir el agua para sus riegos en la cantidad y épocas que le sean necesarias; y no habrá tampoco autoridad de riego que pueda con las obras existentes ofrecer esa seguridad y cumplir su promesa.

La industria azucarera es, sin disputa, la fuente principal de la riqueza privada y pública de Tucumán ; y por eso mismo su crisis, en nuestro concepto pasajera, la afecta hondamente. Los departamentos de Cruz Alta y la Capital, en las zonas regadas por el agua del río Salí, dan vida á 18 ingenios, de los 38 que existen en la Provincia, y producen sólo entre 14 que trabajaron el año pasado 45000 toneladas de azúcar de las 100000 toneladas que elabora toda la Provincia ; es decir, que aquella zona reducidísima entrega un 45 por ciento de la producción de todo el estado. Puesto que la crisis proviene de un exceso de producción, lógico es que los poderes públicos busquen la forma de limitarlo, de preferencia en los puntos en que más se contribuye á fomentar ese desequilibrio entre la oferta y la demanda del gran mercado nacional, y justo es también que prefiera aquellos medios naturales que tiendan á ofrecer al trabajador campo de acción suficiente y base de su esfuerzo, estímulo y prosperidad en otros cultivos distintos, que puedan llegar á fundar otras tantas industrias tanto ó más benéficas que la azucarera.

La limitación de la producción, ya sea debida á la intervención oficial, ya sea á la acción de los mismos industriales, no puede jamás, en nuestro concepto, ser una solución del problema ; podrá por algún tiempo representar para el grupo más ó menos grande de intereses que dependen de la industria, un *modus vivendi* que impida la ruina, pero las demás energías del estado quedan anuladas, y el consumidor paga esos acuerdos de los industriales, forzados ó no, que en resumen de cuentas tienden á mantener una oferta equivalente á la demanda, y no permiten el abaratamiento del artículo.

Una crisis económica es para una sociedad lo que una enfermedad para el individuo; si es previsor y prudente, busca un remedio inmediato para sus males aun cuando sea de aplicación molesta, pero también analiza las causas que los producen y trata para lo

sucesivo de eliminarlas en una forma más natural, insensiblemente si es posible, pero con el firme propósito de evitar su repetición. Los efectos de una crisis económica se atenúan con medidas oportunas, pero sólo se hacen desaparecer del todo, cuando se han buscado los medios de eliminar sus causas.

El señor Gobernador de la Provincia, en su mensaje leído en la asamblea legislativa del 10 de septiembre de 1902, decía: «en estos momentos el gobierno pone y pondrá especial empeño á fin de desviar la actividad agrícola del pequeño cultivador, en otras corrientes de producción en la medida que lo permitan sus recursos, sea buscando los medios de aportarles el agua gratuitamente á sus pequeños fundos, ó ya con la distribución también gratuita, de variedades de semillas importadas, con el objeto á su vez de renovar las semillas locales que nos dan productos degenerados, con gran perjuicio para la agricultura en general ».

Estas palabras encierran un verdadero programa de gobierno; pero para que pueda ser una realidad, en la zona que nos ocupa, es indispensable tener agua en cantidad suficiente, no sólo para los grandes concesionarios que pagan su impuesto de riego, sino para entregarla gratuitamente á los pequeños concesionarios.

En Cruz Alta ó la Capital no aceptan ni buscan semillas sino pocos, porque saben demasiado bien que no conseguirán el agua necesaria para obtener la justa compensación de sus trabajos.

Surge, pues, con toda evidencia, la necesidad de buscar en una gran obra de embalse, la forma de transformar en útiles las aguas perjudiciales del verano, almacenándolas en la época de lluvia para luego devolverlas en la época de seca, en la cantidad y tiempo que sean requeridas para los cultivos que sustituyan á la caña de azúcar y en cuya atención trate de hallar el trabajador una remuneración más segura, y permita con la variedad de productos á que se prestan estas tierras, convenientemente regadas, la creación de nuevas industrias que contribuyan á fomentar la riqueza pública y neutralicen los desastrosos efectos que pueda producir la crisis de una cualquiera de ellas.

Pero siempre, en el clima de Tucumán, será base de sus progresos la agricultura, y uno de los elementos que caracteriza esta industria y la distingue de todas las demás es su condición aleatoria y las eventualidades mucho mayores á que se halla expuesta. Los mayores perjuicios que puede sufrir provienen de las sequías que se producen cada cierto tiempo en todos los países y por períodos

más ó menos largos, las pérdidas que representan son incalculables, por que no sólo son las cosechas que se pierden, sino los capitales que exigen las plantaciones y haciendas, y la desvalorización de la propiedad; y si estas circunstancias se repiten en un país como el nuestro, y en particular como la Provincia de Tucumán, que necesita atraer al inmigrante para poblar sus tierras, entra el desaliento en el ánimo del agricultor á dominar sus fuerzas y emigra á otras regiones más beneficiadas, dejando aquellas desiertas y abandonadas.

En cambio, si el riego se efectúa en clima seco donde no pueden producir perjuicios las lluvias abundantes, es decir donde la producción agrícola por medio de obras especiales se encuentra libre de sus dos grandes enemigos, el exceso y la falta de lluvia, se torna la agricultura en una industria segura y estable que no alcanzarán los terrenos á cultivo natural, aun en las mejores condiciones de clima.

El riego es entonces un verdadero seguro, y el carácter aleatorio de la industria desaparece. Las crisis económicas en un pueblo que exije de sus tierras la materia prima para sus industrias ha eliminado el elemento más temible, y libre de sus preocupaciones en ese sentido, puede atinar á alejarlas para siempre con la desaparición de la más importante de las incógnitas del problema.

Tucumán no hallará solución á su crisis sino buscándola en sus tierras, y para que ella sea eficaz y duradera, debe asegurarse el riego de sus zonas laborables bajo bases científicas.

Pero no es ésta la única forma bajo la cual se apreciarán las ventajas del embalse cuya construcción se proyecta, pues son múltiples los problemas que planteará en la zona que reciba más directamente sus beneficios, y cuya solución acertada modificará fundamentalmente su faz económica. Las riquezas naturales son factores eficientes en la evolución del progreso, y esta no se verifica muchas veces porque aquellas se ignoran, ó pasan desapercibidas hasta el día en que, al fin las circunstancias imponen la obligación de aprovecharlas, dominando sus energías consideradas á veces como enemigas del hombre en sus tendencias de progreso y bienestar como ha sucedido con el fuego, la electricidad y el agua.

El día en que Watt consiguió que el fuego se prestara á la aplicación del generador de vapor, quedó señalado el principio de una

era de progresos de todo género : el siglo XIX ha presenciado los repetidos triunfos á que ha dado lugar la variedad de aplicaciones del vapor. Pero la era del fuego ha pasado: la electricidad que en pocos años ha conmovido el predominio de aquél, y ha producido descubrimientos y aplicaciones sorprendentes, dará vida en breve á todos los órganos de nuestra múltiple actividad, faltando únicamente para que esto sea una realidad que pueda hacerse accesible á todo el que necesite su poderoso concurso, lo que se conseguirá cuando pueda extenderse en forma de una amplia red de distribución.

Faltará siempre el generador de fuerza, y el fuego que lo ha dado hasta hoy en escala reducida é insuficiente, ó con un crecido gasto cuando se requiere para aplicaciones que exijen un gran potencial pero á precio reducido, vendrá sustituido por la utilización científica y metódica de las fuerzas hidráulicas que representan las caídas de agua. Los dos elementos que este generador exije, aguas meteóricas abundantes que representan la materia prima y desniveles fuertes que representan caídas, se encuentran distribuidos con profusión en las tres cuartas partes del territorio de la Provincia. Falta sólo agruparlos y dominarlos en los orígenes, transformarlos en corrientes eléctricas de tensiones elevadas para dirigirlas y distribuirlas, tan económicamente como sea posible, en todos los puntos de la Provincia, en los mercados consumidores de fuerza, centros de actividad y trabajo, transformando nuevamente esas corrientes en otras de tensiones prácticamente utilizables y ofrecer en esta forma electricidad y fuerza á precios ínfimos é incomparablemente más reducidos que las energías que pueda proporcionar el vapor.

La base de una utilización industrial de las fuerzas hidroeléctricas naturales, es un consumo regular y constante dentro de ciertos límites, que las maquinarias modernas exijen ; y esto mismo presupone una regularidad análoga en los elementos naturales que deben utilizarse y, puesto que hechas las usinas y fijada la caída aprovechable sólo queda como factor indeterminado el caudal de agua, éste debe ser también constante.

Resulta aquí otra vez la imprescindible necesidad, para hacer práctica esta utilización de fuerzas naturales en esta forma, de normalizar el régimen de las aguas en los ríos, almacenando los enormes volúmenes de verano, en depósitos apropiados para luego repartirlos en volúmenes constantes durante todo el año. El único

inconveniente que han hallado todos los que han tratado de utilizar con estos fines industriales nuestras fuerzas naturales, es precisamente la irregularidad de régimen común á todos nuestros ríos; y cuando alguno se ha decidido á iniciar trabajos en ese sentido, ha debido limitar sus instalaciones para utilizar tan sólo los volúmenes mínimos de la época seca, que en general representan una alícuota muy reducida de la potencialidad total del río.

Tan es cierto, que el único dique de embalse construido en la República, el de San Roque en Córdoba, ha dado origen en pocos años á varias instalaciones de este género, y ahora que está dado el primer impulso y se han dominado las primeras resistencias que siempre opone á todo progreso la rutina, es probable que se multipliquen hasta utilizar por completo la fuerza acumulada que representa aquella obra de arte.

El consumo de la fuerza que proporcione el embalse del Salí está asegurado desde ya porque Tucumán, y en especial, la zona que más directamente debe beneficiar aquel, tiene ya implantadas sus industrias en una proporción, con respecto á las de la Provincia que ya hemos señalado. No sucede aquí lo que en Córdoba, en que ha debido crearse la industria que consume fuerza, el campo de cultivo que exija agua de riego, y en que ha debido lucharse mucho para conseguir lo que hoy existe, especialmente en cuanto al último concepto, pues el área regada representa una parte reducida de la que puede recibir el riego con el embalse construido.

El alumbrado eléctrico perfecto y barato en la ciudad será un hecho; pero aparte de esto, la industria azucarera sacará inmediatas ventajas bajo este mismo concepto, no en la fábrica precisamente, puesto que sólo podrá reducir en un 25 °/₀ el trabajo de sus calderas á vapor en beneficio de la nueva fuerza, pero sí en otra forma no menos apreciable.

En efecto, prescindiendo de los gastos que se acumulan sobre el producto de la fábrica una vez que sale de ella, intervienen en su costo tres elementos: gasto de la materia prima ó cultivo, transporte del cañaveral á la usina y gasto de elaboración. El segundo factor que representa un elemento importante, está sujeto á las tarifas de las vías férreas ó para el transporte en carros, y por tratarse de materiales de gran volumen y poco valor intrínseco, recargan el costo de la materia prima en la usina. Cuando la fuerza sea barata, el transporte eléctrico en cualquier forma que se le aplique, representará una economía apreciable.

Son incalculables las ventajas que representará la utilización de fuerza barata; el trigo, por ejemplo, cuya producción asegurará el riego ordenado que presente el embalse, sufrirá una modificación en el molino movido con el gasto reducido que le permita aquella fuerza económica y se transformará en producto útil que podrá competir ventajosamente con el que nos llega de afuera, recargado con gastos de transporte de importancia.

Muchos son los aspectos bajo los cuales pueden analizarse las ventajas de todo género que producirá la construcción proyectada: sólo el estudio de las dos que hemos presentado, á saber regularidad en el riego de las tierras dominadas y utilización de fuerzas hidroeléctricas, caracterizan la importancia que reviste la obra. Los demás son también interesantes, pero su análisis no corresponde al carácter de esta memoria.

III

CUENCA IMBRÍFERA

La cuenca, lámina nº 1, cuyas aguas alimentarán al depósito proyectado en el paraje que ocupa hoy el puesto del Cadillal, comprende casi todo el departamento de Trancas, pequeñas zonas de los de Tafí y la Capital, que alimentan el río Aranda y los arroyos de los Sauces y Torino, afluentes del río Tala, en territorio sometido actualmente á la jurisdicción de la Provincia de Salta.

Abarca una extensión superficial de consideración y ha sido poco estudiada hasta la fecha, en el sentido que no se han practicado en ella levantamientos, ni siquiera mensuras, que permitan determinar con alguna aproximación sus verdaderas dimensiones. Comprende toda una región montañosa y accidentada que se extiende desde las cumbres altas de los cerros Calchaquíes al oeste, cumbres que la separan de la cuenca del río Santa María, que corriendo de Sud á Norte en el departamento de Tafí va á unirse en territorio salteño con el río de San Carlos para formar el caudaloso río de Guachipas ó de las Conchas, hasta las serranías ó altos de las Salinas, de Medinas y de Jaramí al Este, serranías que

la separan del departamento de Burruyacu y de la cuenca del río de Medinas.

Su extensión superficial, deducida de los mapas más comunes, es de 4100 kilómetros cuadrados, repartidos del modo siguiente entre los distintos ríos que se distribuyen las aguas meteóricas de la cuenca :

	Km²
Río Tala	730
Río Aranda	760
Río Zárate	840
Río Alurralde	710
Río Vipos	780
Río Tapia	280
Total	4100

Varios arroyos que nacen en otras tantas quebradas que producen los contrafuertes de los cerros Calchaquíes, llamados de los Sauces, Torino, Anta, Barburin y Rearte producen el río Tala, que sirve de límite natural y provisorio entre las provincias de Tucumán y Salta, y á poco de entrar en territorio tucumano se une con el río Aranda, que tiene sus nacimientos en las serranías de la Candelaria y recibe agua de varios arroyitos afluentes.

Reunidos ya, forman el río Grande ó Salí, que corre de Norte á Sur y recibe en su margen derecha y sucesivamente, las aguas de los ríos Zárate, Alurralde, Vipos y Tapia, dentro de la cuenca imbrífera del depósito como caudales principales, y varios otros arroyuelos de menor cuantía, como el del Pescado, Trancas, Urquillal, Hornillo, Tuna Sola, Bella Vista, Cortadera, Ticucho, India Muerta y las Salinas en la margen derecha.

Estas aguas que alimentan el depósito corren reunidas en un desfiladero estrecho de una extensión de 1200 metros, entre barrancas altas de más de 300 metros, y reciben, antes de llegar al dique distribuidor sumergible de la Aguadita sobre el río Salí y donde están las tomas de los canales maestros de Cruz Alta y la Capital, las aguas de una zona reducida de 289 kilómetros cuadrados en forma de arroyos del Saladillo en la margen derecha, y del Loro, Timbó y Salinas en la margen izquierda.

Aguas abajo el río Salí recibe numerosos afluentes que vienen á aumentar su caudal en forma sensible, pero que ya no influyen en el volumen del pantano proyectado, y se llaman río Lules, Colorado, Valderrama, Seco, Gastona, Chico y Graneros, en la margen

derecha, y en la izquierda río de la Calera, para no citar sino los importantes y pasando por alto un gran número de arroyos. Al salir de los límites de la Provincia con este enorme caudal, lleva el nombre de río Dulce y su curso no reviste ya interés para este estudio.

Volviendo á la cuenca que nos preocupa, observamos que los ríos Tala, Zárate, Alurralde y Vipos, que son los que más agua aportan al Salí en la cuenca que nos ocupa, nacen todos en los contrafuertes orientales de los cerros Calchaquíes, y después de contribuir á formarlos un gran número de arroyos y arroyuelos que nacen en otras tantas quebradas del terreno, reconcentran sus aguas en tres pasos abiertos en cerros más bajos que los Calchaquíes y que corren paralelamente á éstos á mitad de la distancia que separa aquellos del río Salí, y que entre dichos pasos se llaman: Alto de la Totora, entre los ríos Zárate y Alurralde, Alto de Vipos, entre este último y el de Vipos, y Alto de los Planchones entre éste y el río Tapia. Así, las cuatro quintas partes de la zona imbrífera se halla cruzada por estos ríos que le sirven de desagüe natural hacia el Salí, que no puede recibir sino muy pocas aguas hacia la otra margen, por ser reducida la extensión de terrenos que existen hasta las cumbres divisorias de la cuenca por este rumbo.

Una ley constante parece regir el trazado icnográfico de todos estos ríos, y no sólo para los que cruzan de Oeste á Este la zona imbrífera del depósito, sino para todos los demás que existen hasta los confines del Sur de la Provincia; todas esas aguas bajan de las altas cumbres del Oeste hacia el desagüe general que con el nombre de río Salí recorre la provincia de Norte á Sur en toda su extensión.

Este sistema hidrográfico general se completa con un gran número de vertientes ó aguadas que se multiplican al bajar hacia el talweg del valle que ocupa el Salí, más abundantes en su margen derecha que en la izquierda y que contribuyen en gran parte á formar el caudal de magra ó estiaje.

El sistema hidrográfico descripto permite deducir los caracteres generales geológicos de la misma cuenca; los ríos, arroyos, vertientes, etc., son abundantes únicamente en terrenos impermeables, por cuanto sólo en ellos las aguas meteóricas al caer y escurrirse en la superficie no pueden penetrar á grandes profundidades y perderse allí. En los terrenos permeables, por el contrario, son escasos los ríos; las aguas meteóricas se infiltran fácilmente y no dan lugar á la formación de abundantes corrientes de agua.

Al recorrer el cauce del río Salí, aguas arriba del cajón del Cadillal, así como sus numerosos afluentes, se observan numerosas vertientes; es frecuente llegar á puntos en que las aguas desaparecen ó se insumen, para reaparecer nuevamente á la superficie á alguna distancia más abajo. El fenómeno en manera alguna contraría la observación anterior: las arenas, ripio, arcilla, etc., que forman los detritus ó materiales de arrastre se depositan en las playas y permiten la infiltración de las aguas que corren sobre ese depósito permeable; pero como sólo forma una capa de poco espesor y de extensión limitada, las aguas infiltradas alcanzan luego las capas inpermeables que forman el subsuelo, y corren sobre su superficie hasta que su afloramiento viene á producir nuevamente la salida del agua: propiamente las aguas continúan su curso eventual, pero éste es subterráneo é inferior al terreno permeable.

El reconocimiento más atento de las barrancas muestra, desde el río Tala hasta el de Tapia, la existencia de margas abigarradas, de piedras calcáreas y areniscas arcillosas, características del terreno cretáceo; es ésta una formación común á gran parte de la provincia de Tucumán y que constituye el subsuelo de casi todo el valle que recorre el Salí de Norte á Sur.

La existencia de aguas artesianas en el Manantial y en San Vicente, fuera de la cuenca que estudiamos, y los materiales extraídos durante las perforaciones que se conservan en este Departamento de Obras Públicas é Irrigación, prueban la existencia de un terreno impermeable cretáceo superpuesto á una capa de aguas artesianas.

En las mismas faldas orientales de la sierra de San Javier, y con motivo de los estudios para el alumbramiento de aguas subterráneas en la quebrada de Tafí Viejo, practicados para aumentar el caudal de agua para la provisión á la población de esta ciudad, se han hecho perforaciones que han probado la existencia de estas margas abigarradas.

La arcilla ó substancia caolinítica que constituye el elemento litológico característico de estas margas, asegura al terreno cretáceo una impermeabilidad completa.

El primer cordón de serranías del Oeste, de San Javier, los Planchones, Vipos y de la Totora, comprende pizarras paleozoicas, y recién el cordón más occidental de la cuenca, donde nacen los ríos Vipos y otros del Norte están formados de granito; así se explica que en las playas del río Tapia sólo se encuentran cantos

rodados pizarrosos, y no graníticos que sólo arrastran los que están más al Norte y tienen sus nacimientos en aquel cordón más alto.

Hemos hecho observar que el cordón de serranías al Este del Salí, que se extienden como los demás indicados de Norte á Sud, está muy próximo al río que corre propiamente á su pié. Un reconocimiento de la cuenca hace ver que la diferencia de extensión de las faldas que se levantan desde el talweg que ocupa el Salí hasta los cordones de serranías próximas, responde á su diferente constitución litológica. En efecto, las margas de la margen occidental, en que la fácil erosión de las aguas ha formado altas barrancas, no se encuentran en la margen opuesta, y la falda es mucho más empinada, los cerros más irregulares y escarpados, con aristas más vivas y no forman las mesetas redondeadas del cordón occidental. El carácter petrográfico es muy distinto y aun cuando la vegetación abundante dificulta el reconocimiento, las aguas han puesto al descubierto y arrastrado á la playa conglomerados, compuestos de fragmentos de pórfidos, pizarras y cuarzo envueltos en una masa silicea ó arcillosa abundante.

Algunos afloramientos más recientes muestran la existencia de pórfidos más duros, que forman el carácter litológico predominante del cordón oriental, que por su mayor resistencia no ha permitido la acción erosiva de las aguas como en la margen derecha del río.

IV

AGUAS METEÓRICAS

En la mayor parte de los estudios preliminares para la construcción de diques, los ingenieros han tenido que tomar como punto de partida para el cálculo del volumen de agua disponible, el estudio de las aguas meteóricas en la cuenca imbrífera, puesto que nadie discute hoy, que ellas son las que originan las corrientes superficiales que alimentan los ríos, y sólo forman un estado del agua en esa constante evolución que la acción de las irradiaciones solares provoca y mantiene alternativamente entre la tierra, ya sea en su superficie, ya sea en su interior, y la atmósfera que la rodea.

Son bien conocidas las varias fórmulas que han dado diferentes autores para deducir del conocimiento de las condiciones generales de la cuenca imbrífera de un río, el caudal del mismo, y es sabido que en ellas interviene como factor principal el conocimiento de la altura de la capa de agua caída.

En el caso que me ocupa la falta de datos, tan sólo aproximados, es notable y nuestras investigaciones al respecto fueron tan inútiles que oportunamente solicitamos autorización para instalar un crecido número de estaciones pluviométricas indispensables en una Provincia como ésta, en que las obras de carácter hidráulico desempeñarán siempre un rol importantísimo en la evolución de progreso y riqueza de todo su territorio.

Decíamos entonces que en la Memoria presentada al H. Congreso de la nación por el Excmo. Señor Ministro de Agricultura, se hace notar que el servicio meteorológico ha hecho un progreso notable mediante la instalación de nuevas oficinas que han permitido la publicación diaria de la carta del tiempo, y que en cuanto al terreno que abarcan y al número de estaciones instaladas, nuestro servicio meteorológico ocupa el tercer lugar entre los del mundo, siendo sólo superado por el de los Estados Unidos y la Rusia.

La Provincia contribuye en este programa con sólo 13 estaciones distribuídas en su territorio, y si bien en relación á su extensión superficial no es la peor estudiada, un solo hecho basta para hacer ver cuán deficientes son las observaciones indicadas, cuando se trata de utilizarlas para el estudio de un problema científico cualquiera de los muchos que está llamada á resolver la Provincia, si, como debe ser siempre en asuntos de importancia general que afectan intereses múltiples, han de servir de base datos precisos y concretos que no hagan fracasar proyectos bien concebidos y llevados al terreno de la práctica con sanas intenciones, pero que se fundan desgraciadamente en observaciones erróneas ó antojadizas.

Citaba precisamente el caso de este embalse: la zona imbrífera que comprende las cuencas de los ríos Tala, Aranda, Zárate, Choromoro ó Alurralde, Vipos y Tapia, sólo comprende en una extensión de 4100 kilómetros cuadrados, dos estaciones de las 13 señaladas, instaladas en Trancas y Vipos, que son también estaciones del F. C. C. N., y en las que la altura de agua caída no da idea de la que cae en la cuenca; y más aún, cuando sólo se conservan observaciones desde principios del corriente año.

Todo el que conoce el Norte de la Provincia sabe que el régimen de las lluvias no es allí el mismo que en la ciudad Capital y por lo tanto las alturas medidas aquí, no pueden servir de base para un estudio serio ; de modo que, propiamente hablando, no hay una sola observación para toda la zona que interesa en este estudio.

Felizmente, como lo hacemos presente más adelante, esta circunstancia desventajosa pierde su importancia verdadera porque desde 1900 se hacen aforos directos en el río, y entonces el estudio de las aguas meteóricas permitirá hacer comparaciones interesantes.

En los Anales de la Oficina Metereológica de Córdoba se consignan observaciones de alturas de agua caída en Tucumán, anteriores al año 1884, que no tienen mucho interés porque son aisladas é incompletas, y de su examen sólo se desprende que las alturas observadas no son mayores que las que se consignan en los cuadros que adjuntamos y debemos al señor Miguel Lillo, y en los que se resumen sus propias observaciones efectuadas en 19 años consecutivos de paciente labor.

En la lámina núm. 3 se han formulado cuadros gráficos que traducen las observaciones anuales indicadas, marcando la marcha mensual de la altura de agua caída en los 19 años apuntados. El examen de estos diagramas marca con bastante precisión y regularidad las épocas lluviosas y secas, que pueden hacerse más sensibles aún, formulando como se hizo en la lámina núm. 4, un diagrama que comprende las alturas medias mensuales deducidas del período observado, y de donde resulta que las lluvias se inician en noviembre para acentuarse en diciembre, sostenerse en enero, febrero y marzo, declinar rápidamente en abril, para desaparecer así por completo desde mayo á octubre : el fenómeno nada presenta de anormal por cierto y obedece á leyes de climatología general aplicables á la zona en que se encuentra ubicada la Provincia.

El período lluvioso resulta así de 6 meses y de otros 6 el de seca: en el primero, los dos meses extremos de noviembre y abril marcan términos intermedios entre los 4 de diciembre á marzo, de abundantes lluvias y el segundo período, de seca. Veremos más adelante cómo corresponden al régimen del río períodos análogos, desplazados paralelamente, si se permite la expresión: los meses de diciembre y marzo señalan un término intermedio entre los 4 meses de abundantes creces, enero á abril, y los 6 meses de estiaje, de junio á noviembre. Las lluvias se anticipan en un mes ó por lo menos en una quincena á las crecidas del río y sus afluentes.

Observaciones pluviométricas practicadas en la ciudad de Tucumán de 1884 á 1902

AÑOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Totales
1884	96.4	216.0	172.2	33.4	26.0	0.0	0.0	2.4	2.4	38.0	192.6	72.0	851.7
1885	207.1	258.7	188.4	22.4	19.2	0.0	4.0	5.0	26.6	111.4	65.2	106.5	1014.5
1886	307.6	220.9	202.8	26.5	8.0	27.1	0.0	4.7	5.6	40.5	93.1	106.6	1043.4
1887	228.0	52.8	119.6	30.3	5.5	4.9	31.8	2.0	14.2	100.4	97.8	106.0	893.3
1888	85.9	49.7	211.0	44.4	12.1	29.2	4.5	1.5	65.5	93.6	168.3	221.7	986.4
1889	278.5	206.0	317.8	47.8	40.2	19.1	9.0	23.9	5.7	84.0	91.1	174.8	1297.9
1890	119.4	113.2	145.2	44.6	0.5	4.0	0.0	0.0	7.6	103.1	35.9	271.8	845.3
1891	128.7	75.4	107.7	75.4	11.4	6.6	0.0	16.1	30.3	23.2	118.4	205.0	798.2
1892	269.9	168.5	228.0	62.6	25.5	0.0	8.4	8.0	0.0	41.4	8.6	51.9	872.8
1893	53.6	144.9	188.1	93.0	17.0	7.4	0.0	0.0	0.0	14.7	68.0	152.3	739.0
1894	315.3	209.4	93.8	22.9	39.8	3.4	0.0	0.0	9.5	49.4	41.4	75.3	860.2
1895	216.0	198.8	55.9	21.2	15.3	20.2	0.0	11.3	74.7	55.6	29.4	123.9	822.3
1896	236.9	229.1	101.3	119.6	68.8	42.1	11.4	1.4	4.0	37.3	103.1	187.4	1141.6
1897	341.6	306.6	146.7	103.1	8.0	14.5	3.5	6.4	22.1	65.5	132.4	98.7	1249.1
1898	179.1	261.6	210.1	51.2	3.0	26.8	10.5	20.4	1.5	11.3	86.5	291.3	1152.3
1899	184.3	167.0	221.3	37.7	10.7	30.3	0.0	0.9	18.3	1.7	60.0	97.0	829.2
1900	28.4	197.3	117.6	122.4	17.2	14.6	11.0	50.0	3.5	51.6	104.7	206.4	924.7
1901	115.1	210.4	26.4	58.1	0.6	14.4	0.0	0.0	29.4	80.4	177.1	130.6	842.5
1902	186.6	175.1	181.4	84.7	28.8	21.9	22.6	0.0	12.9	41.9	155.4	265.6	1176.9
Totales	3678.4	3460.4	3035.3	1101.3	356.8	285.5	116.7	154.0	333.8	1045.0	1829.3	2944.8	18341.3
Media	193.6	182.1	159.7	57.9	18.6	15.0	6.1	8.1	17.5	55.0	96.2	154.9	965.3

En la lámina núm. 4 se ha formado otro gráfico indicando las caídas totales anuales observadas en 19 años consecutivos, cuyo examen hace ver que no es posible establecer todavía una ley que señale la repetición periódica de años excepcionalmente lluviosos ó períodos de tal carácter. Á los mismos resultados conduce el examen de los cuadros gráficos del mismo plano número 4 en que se han agrupado los totales anuales repartidos en el período lluvioso y seco respectivamente.

La caída media anual deducida del período de 19 años resulta de 965,30 milímetros, repartida en una media de 860,5 milímetros para la época lluviosa y 104,8 milímetros para la de seca.

La comparación de estas caídas medias con las de otros puntos de la Provincia es muy difícil, porque no hay observaciones bastante prolongadas; en el Sud las hay incompletas en los ingenios Nueva Baviera y Santa Ana, y en el Norte en Burruyacu, Trancas y Vipos, desde el primero de enero del corriente año. Estas dos últimas estaciones establecidas por la Oficina Nacional adscripta al Ministerio de Agricultura son las únicas que están dentro de la zona que interesa aquí, y comparando las últimas caídas en esas estaciones con las de esta Capital consignadas en el mismo Boletín para los 4 meses vencidos, podemos formular el siguiente:

Cuadro comparativo de caída de agua en milímetros

Estaciones	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Totales
Trancas.......	80	116	39	41	276
Vipos.........	45	67	—	36	148
Capital........	58	223	53	111	445
Burruyacu.....	66	202	107	162	537

De estas pocas observaciones resultaría en media una caída total, en el Norte de $\frac{276 \times 148}{2} = 212$ milímetros, para cuatro meses lluviosos, en vez de 445 milímetros que caen en la Capital durante el mismo período; esto parecería confirmar una opinión generalizada de que llueve menos en el Norte que aquí; y respecto al cuantum de esa diferencia resultaría, con estos primeros datos, de un 47,64 por ciento de la caída en la Capital. Nótese que las estaciones Trancas y Vipos están en la parte menos accidentada de la vertiente occidental del Salí, que probablemente las caídas observadas no son las de la zona montañosa en que tienen su origen los

afluentes del río Salí y que por consiguiente no ha de ser la caída media en la zona imbrífera el 47,64 por ciento de la observada en la Capital; más adelante veremos cómo todo induce á suponer que son mucho menores, aunque sólo haya medios indirectos de llegar á tal conclusión.

En el cuadro anterior hemos anotado la caída en Burruyacu, también al Norte de la ciudad pero más al Este, en que ha alcanzado para el mismo período 537 milímetros; de tal modo que las sierras de Medina y del Alto de las Salinas al Norte y las de San Javier y otras que siguen hasta el Sur de la Provincia, parecen ser las primeras alturas que encuentran los vientos del Este, y Sudeste cargados de abundantes vapores de agua y que por un fenómeno que hemos analizado extensamente con motivo de un estudio sobre el desbosque en la sierra en que están situadas las tomas de las aguas corrientes para la provisión á la población de esta ciudad, precipitan las referidas aguas en gran cantidad sobre sus vertientes orientales, quedando al Oeste y Norte, es decir precisamente en la zona imbrífera del Salí, una extensa cuenca menos abundante en aguas meteóricas: así se explicaría que la Capital y Burruyacu al Norte, Nueva Baviera y Santa Ana al Sur ofrezcan mayor altura de agua llovida que Trancas y Vipos, y en general toda la región que forma la cuenca imbrífera estudiada.

El mismo señor Lillo ha hecho observaciones desde el año 1886 que permiten formular el siguiente cuadro de lluvias máximas en Tucumán :

Cuadro de las lluvias máximas en Tucumán

AÑOS	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
	Caída mm	Duracion horas	Por hora	Caída mm	Duración horas	Por hora	Caída mm	Duracion horas	Por hora	Caída mm	Duracion horas	Por hora	Caída mm	Duración horas	Por hora	Caída mm	Duración horas	Por hora	Caída mm	Duración horas	Por hora
1886	80.0	12	6.66	71.8	6	11.96	59.2	1	59.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1887	116.0	4	29.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48.0	10	4.80	—	—	—	—	—	—
1888	43.7	1½	29.13	—	—	—	68.9	6	11.48	—	—	—	33.0	1	33.00	—	—	—	48.6	2	24.3
1889	71.6	6	11.93	—	—	—	157.4	10	15.74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.2	2	25.1
1890	57.0	5	11.4	—	—	—	82.7	12	6.87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.0	6	8.33
1891	46.0	1	46.0	—	—	—	—	—	—	34.8	12	2.9	—	—	—	40.5	5	8.10	57.6	8	7.2
1892	92.3	12	7.67	79.3	3	26.43	49.5	2	24.75	—	—	—	32.7	2	16.35	—	—	—	—	—	—
1893	—	—	—	101.6	16	6.35	44.6	9	4.95	47.4	2	23.7	—	—	—	—	—	—	70.0	.2	35.00
1894	104.5	12	8.70	90.0	3	30.00	75.0	12	6.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1895	71.2	4	17.8	56.0	3	18.66	76.4	9	8.48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44.9	3	14.96
1896	76.4	9	8.48	80.2	12	6.68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90.0	4	22.50
1897	64.5	5	12.9	67.7	1½	45.13	84.0	1	84.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40.0	1½	2.66
1898	45.2	3	15.06	72.2	4	18.05	31.7	2	15.85	—	—	—	—	—	—	46.5	12	3.87	140.0	6	23.33
1899	55.0	1	55.00	—	—	—	78.5	3½	22.42	—	—	—	—	—	—	41.0	3	19.66	—	—	—
1900	—	—	—	73.9	6	12.31	—	—	—	45.8	4	11.45	—	—	—	84.0	12	7.00	61.1	8	7.63
1901	56.3	1½	37.5	45.6	5	9.12	—	—	—	—	—	—	35.8	6	5.96	80.0	7	11.42	50.6	6	8.43
1902	50.0	2	25.0	48.0	½	96.00	48.4	1	48.4	57.6	10	5.76	—	—	—	65.5	3	21.83	101.6	11	9.23
1903	—	—	—	82.4	2	41.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Su examen nos permite establecer dos hechos que tendremos muy presentes más adelante, y que si bien son aplicables á la ciudad Capital, pueden no ser exactos para la cuenca que proporciona sus aguas al Salí: 1° los aguaceros más fuertes son muy cortos: por ejemplo, en febrero de 1902, media hora con una caída de 48 milímetros; en marzo de 1897, una hora con 84 milímetros; 2° el mes de marzo, es decir, hacia el fin de la estación lluviosa, es abundante en aguaceros máximos, cortos ó largos, pero que se presentan cuando ya se encontraría bastante lleno el embalse: en este mes se encuentra el aguacero más largo de los observados de 10 horas y con 1574 milímetros, en el año 1889.

Estos máximos son dignos de tenerse en cuenta, pues de una lista de 58 anotaciones que recuerda Frulhing, sólo encontramos superiores á aquellos, los siguientes aguaceros: el 1° de Agosto de 1846, en Londres: en una hora, 100 milímetros; el 15 de Agosto de 1848, en San Luis: en una hora y cuarto, 129 milímetros ó 97 milímetros por hora; el 15 de Septiembre de 1772, en Marsella: en dos horas, 240 milímetros ó sean 120 milímetros por hora; en 1830, en la misma ciudad: 25 minutos con 40 milímetros, ó sea 96 milímetros por hora; en 1875, en Monaco: media hora con 51 milímetros ó sea 102 milímetros por hora; en París, en 1860: en 20 minutos, 38 milímetros ó 114 por hora; en 1867: en 20 minutos, 41 milímetros ó 125 milímetros por hora; y en Zurich, en 1876: en 10 minutos, 21 milímetros ó 127 milímetros por hora.

Respecto á aguaceros largos notamos, de 33 apuntados, los siguientes, en

	Horas	Milímetros
Czaslau en 1870.............	8	165
Génova en 1822............	24	812
Joyeuse (Ardèche) en 1827..	21	792

Recordemos también que la destrucción del dique de Habra en 1881 en Argelia, se debe á un aguacero de 161 milímetros que en pocas horas cubrió una zona de 800 kilómetros cuadrados.

Si fueran exactas las fórmulas de Humber, la caída diaria máxima podría deducirse de la siguiente expresión: H (0,21 — 0,001 H), aplicable al caso, puesto que para Tucumán la altura media anual H (96,55 centímetros) está comprendida entre 50 y 150 centímetros, límites de aplicación de la referida fórmula. Siendo esto así, podríamos esperar aquí una caída máxima diaria de 109 milí-

metros, de tal modo que las observaciones efectuadas permiten desde ya asegurar que los resultados de esta fórmula son inferiores á los reales para Tucumán, como resultaron serlo para Suiza, Francia é Italia.

Todas estas observaciones hechas en la ciudad Capital no tienen sin embargo valor alguno para la zona cuyo régimen de lluvias nos interesa. Así podemos comprobarlo utilizándolas para determinar el volumen de agua que debe llegar al río, aplicando los métodos generalmente usados para estos casos y comparando luego estos resultados con las mediciones directas del caudal, efectuadas en el dique del Salí, que hacen conocer el régimen del río desde 1900 con precisión mucho mayor que lo que podía hacerlo el conocimiento más completo de las condiciones generales de la zona imbrífera.

Para determinar el caudal de agua que llega al río podemos prescindir por completo de la altura media anual de 104,8 milímetros deducida para el semestre seco, pues su distribución es tal que la mayor parte de esas aguas meteóricas son retenidas por la vegetación abundante en toda la zona y por el manto permeable que la recubre casi por completo, impidiendo, á pesar de las fuertes pendientes del terreno, su afluencia directa á las playas, y sin contar que la evaporación asegura una causa de eliminación no despreciable, dada la poca frecuencia de las lluvias en esa época y la reducida altura de caída de esas aguas meteóricas.

Más adelante estableceremos los caracteres generales de la cuenca del Salí y sus afluentes, y haremos ver que ella es impermeable en toda su extensión presentando sus crecidas todos los caracteres propios á las corrientes de agua en terrenos de esa clase: cierto es que una vegetación tropical, árboles seculares y á su pié abundante vegetación menuda, contribuyen á absorber una enorme cantidad de agua que no solamente disminuye el caudal que alcanza al río, sino que facilita su infiltración en el terreno permeable que esa misma vegetación ha contribuído á formar y que recubre los terrenos compactos é impermeables que forman el subsuelo de la cuenca. No obstante la importancia que reviste la vegetación como causa determinante en la disminución del agua que llega al río, y que hemos estudiado con más amplitud al proponer últimamente medidas para evitar los desastrosos efectos del desbosque en la sierra de San Javier, como medio de contribuir á asegurar la pe-

rennidad de las vertientes que surten de agua potable á la población de esta ciudad, no trepidamos en asignar un fuerte coeficiente para la proporción de descarga de agua meteórica al río.

La influencia moderadora de la vegetación retarda la acción directa de las aguas meteóricas en las crecidas del río, como hicimos notar antes; pero como iniciado el semestre lluvioso, las caídas se suceden á cortos intervalos y con abundancia, la infiltración, absorción y evaporación quedan servidas con exceso en poco tiempo y entonces se observa la influencia directa de las condensaciones atmosféricas en el régimen del río.

Los autores del proyecto para la construcción del dique de San Roque en Córdoba, habían tomado un coeficiente de descarga de 40 por ciento; pero posteriormente el ingeniero Sr. Luis A. Huergo, consultado sobre la posibilidad de elevar la capacidad del embalse de 142750000 metros cúbicos, en un bien meditado informe hacía ver con acopio de datos y argumentación, que podía perfectamente aumentarse á 70 por ciento tomando la caída total anual, ó 75 por ciento de la que corresponde al semestre lluvioso, admitiendo que sea completamente perdida para el río, el agua caída en el período seco.

Este coeficiente de descarga, igual al del Pó en Italia, hacía decir á aquel ingeniero: « Este 25 por ciento por evaporación y absorción, no lo considero absolutamente alto, dada la impermeabilidad del terreno, las rápidas pendientes de la cuenca y el carácter torrencial de los aguaceros en la estación de las lluvias ».

Si á los hechos apuntados ya respecto á la impermeabilidad del terreno y al carácter torrencial de los aguaceros, agregamos que el estudío de la cuenca que hacemos más adelante nos muestra que casi toda es montañosa, la analogía de terrenos en la cuenca de los ríos Primero y Salí es evidente, aunque en éste la vegetación es más abundante y por esto reduciremos en un 5 por ciento aquel coeficiente.

Así, pues, si considerando la proximidad de la ciudad á la cuenca estudiada, aplicamos á la caída media total del semestre lluvioso de 8605 milímetros el coeficiente de descarga al río de 70 por ciento, la altura media útil para el caudal del río en toda la cuenca de 4100 kilómetros cuadrados resultaría de 602 milímetros y el caudal total que alcanza al río en dicho semestre, de $0^{m}602 \times 4100000000$ metros cuadrados $=$ 2468200000 metros cúbicos: más adelante veremos que de los tres años de aforos directos

del río resulta que el volumen total de agua al año no pasa de 400000000 metros cúbicos, de tal modo que aquel volumen es altísimo.

Aún admitiendo que la altura de las lluvias fuera en el Norte y en la zona que nos ocupa, como lo hemos deducido de un corto número de observaciones, sólo un 47,64 por ciento de las de la Capital, el volumen calculado sería siempre de 1176000000 metros cúbicos.

No cabe dudar que estos son resultados inaplicables á la zona que nos ocupa: para desaguar semejante volumen de agua sería necesario que el río presentara en los 180 días del período lluvioso un gasto constante de 158 metros cúbicos por segundo próximamente, y los aforos directos nos harán ver más adelante que alrededor de un 10 por ciento de los días del referido período sólo hay crecidas con un gasto de más de 50 metros cúbicos por segundo y muy pocos de éstos con aquel caudal de 158 metros cúbicos por segundo.

Llevando más allá el análisis, y para evitar la influencia que en los términos medios calculados para las caídas anuales puedan tener algunos años del período de 19 que se han tenido en vista, hemos buscado la comparación con sólo los tres que se refieren al período de aforos directos en el río, de 1900 á 1903. Así resulta la caída media anual de $981,4^{mm}$, de la cual $847,7^{mm}$ para el semestre lluvioso y $133,7^{mm}$ para el seco; correspondería, con el coeficiente de descarga de 70 por ciento para el período lluvioso, una altura útil para el caudal del río de $593,4^{mm}$, que aseguraría un volumen de 2433000000 metros cúbicos, cuando sólo hay por aforo directo en todo el año 400000000 de metros cúbicos.

Tampoco alteraría mucho el resultado, el hecho de deducir el coeficiente de descarga adoptado, dentro de los términos límites que imponen las condiciones generales de la cuenca imbrífera estudiada.

En nuestro concepto, pues, el estudio de las aguas meteóricas en esta Capital ninguna base de cálculo puede darnos, para la zona que vierte sus aguas en el embalse proyectado; el coeficiente de reducción de la altura total de la caída para el Norte, deducido de una media de dos estaciones y cuatro meses de observaciones, sólo nos indica que es exacta la afirmación popular de que el Norte es poco lluvioso; y que la fijación precisa de ese cuantum de reducción que podrá hacerse después de muchos años de observación,

explicará satisfactoriamente la disparidad de resultados á que nos conduce el análisis hecho.

Esto muestra cuán necesario es establecer un buen número de estaciones pluviométricas convenientemente distribuídas en la cuenca, que permitan rectificar durante la construcción del dique quizás y dentro de lo posible, el estudio completo de esta cuestión, que si bien no presenta inconveniente grave para formular el proyecto, puesto que existen aforos directos que arrojan mayor luz en el asunto, debe no obstante preocupar la atención de las autoridades para poder estudiar con más precisión la relación de causa y efecto en el régimen del río, y permitan con el tiempo el anuncio de las crecidas del río en el dique con anticipación de horas, para poder poner en juego los recursos que para el desagüe por galerías de limpia, descarga normal y vertederos libres, tienen que instalarse sin datos precisos que fijen sus dimensiones, exigiendo por un espíritu de precaución, muy explicable en obras de este género, proporciones exageradas quizás y gastos mayores como primera é inmediata consecuencia de estas dudas.

V

RÉGIMEN DEL RÍO SALÍ

Todo río tiene su régimen propio que lo caracteriza é individualiza, debido á la distribución de las lluvias en su cuenca imbrífera, á la permeabilidad del terreno, á la longitud de su curso, á la distribución topográfica relativa de sus afluentes, y á la existencia de lagos interpuestos en su curso que le sirven de reguladores.

Se ha estudiado en capítulo separado el primer factor indicado que reviste también la mayor importancia en cuanto se refiere al régimen del río; se ha visto cómo hay falta absoluta de observaciones directas que permitan fijar con exactitud la cantidad de agua meteórica que cae sobre la cuenca; y si este primer elemento falta, es fácil darse cuenta de la poca importancia que revisten ya todas las demás observaciones que puedan hacerse respecto á los otros factores que determinan el régimen propio del Salí, deduciendo éste por medios indirectos de las condiciones generales de la cuenca.

Felizmente, la construcción del dique distribuidor en la Aguadita ha permitido establecer, desde el 1° de Enero de 1900, una serie de observaciones limnimétricas que facilitan el cálculo del gasto total del río con una aproximación suficiente. Los planos números 5 y 6 traducen gráficamente estos aforos, cuyo examen asegura el conocimiento del régimen del río á pesar del número limitado de años de observación, en forma mucho más precisa que por las consecuencias á que pueda llevar el análisis de los factores que lo caracterizan, deducidos del estudio de la cuenca imbrífera. Y así también el cálculo del caudal disponible para el depósito, que representa uno de los elementos primordiales del proyecto, no ofrece dificultad alguna.

En el plano número 5 se han representado los caudales medios diarios disponibles en litros por segundo, y en el número 6 se han establecido términos medios mensuales, también en litros por segundo, que reproducimos aquí:

Caudales medios mensuales medidos en el dique sumergible

Meses	1900	1901	1902	1303
Enero............	6789	16608	20600	50876
Febrero..........	20145	20521	31425	33421
Marzo............	19837	25914	44598	20826
Abril............	40894	16931	25475	31395
Mayo............	8259	7894	5719	—
Junio............	5458	4470	3311	—
Julio............	4058	2792	3483	—
Agosto..........	3386	2393	2706	—
Septiembre.......	3240	2150	2557	—
Octubre..........	2415	3228	2216	—
Noviembre.......	4365	3467	2559	—
Diciembre........	10862	8230	32674	—

El examen del cuadro y del gráfico que lo traduce, muestra que en el mes de Noviembre empieza á producirse un aumento de caudal que se acentúa en Diciembre y determina un período de abundantes aguas en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril, para luego declinar rápidamente en Mayo y caracterizar una época de seca que llega á su período crítico en los meses de Septiembre y Octubre, y primera quincena de Noviembre. Es decir, que queda perfectamente demostrado el régimen estival del río que presenta cuatro meses de aguas abundantes y ocho de menor caudal.

Cuadro de repartición de gastos

	Enero				Febrero				Marzo				Abril					Mayo			Diciembre				Junio			Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			
	1900	1901	1902	1903	1900	1901	1902	1903	1900	1901	1902	1903	1900	1901	1902	1903		1900	1901	1902	1900	1901	1902		1900	1901	1902	1900	1901	1902	1900	1901	1902	1900	1901	1902	1900	1901	1902	1900	1901	1902	
Aguas normales																																											
De 0 á 5.000 litros por segundo..	20	3	7	0	9	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	13	17	11	4	45	10	30	30	31	31	30	31	31	31	1	30	30	31	24	31	24	26	27	409
Avenidas ordinarias																																											
De 5 á 50.000 litros por segundo.	11	27	20	24	18	28	24	24	24	29	21	31	27	30	26	24	388	31	31	18	14	20	26	94	20	0	0	0	0	1	0	0	0	29	0	0	0	7	0	6	4	3	70
Extraordinarias																																											
Demás de 50.000 litros por segundo	0	1	4	7	2	0	4	4	2	2	10	0	3	0	4	6	49	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																	437							95																			70

Resumen

	ENERO Á ABRIL		MAYO Á DICIEMBRE		JUNIO Á NOVIEMBRE	
	Días	Porcentaje	Días	Porcentaje	Días	Porcentaje
Aguas normales.............	44	9.15	45	32.14	409	85.39
Avenidas ordinarias..........	388	80.66	94	67.15	70	14.61
Extraordinarias.............	49	10.19	1	0.71	0	0.00
	481	100.00	140	100.00	479	100.00

Calculando términos medios deducidos de los gastos diarios, obtenemos respectivamente para los períodos de creces y magras, esto es, para el período de Noviembre, Abril, Mayo, Octubre, los siguientes gastos por segundo :

Año	Creces Metros cúbicos	Magra Metros cúbicos
1900	17148	4469
1901	15867	3821
1902	22299	3322
1903	28625	—

Aplicando estos resultados al cálculo del caudal anual, considerando cada semestre de 15000000 de segundos, llegamos para los dos períodos respectivamente :

Año	Creces Metros cúbicos	Marga Metros cúbicos
1900	257220000	67035000
1901	238005000	57315000
1902	334485000	49980000
1903	429375000	—

ó sean totales respectivos de 1259085000 metros cúbicos y 174330000 metros cúbicos para 4 y 3 períodos, ó en media, 314771250 metros cúbicos y 58110000 metros cúbicos para el de creces y magra, ó total anual medio de 372881250 ó 370000000 metros cúbicos.

Si entramos al examen más detenido del plano número 5 y tratamos de agrupar los días de aguas normales, esto es aquellos cuyo gasto unitario se presenta en mayor número de días en el año, gasto que podemos fijar en 5000 litros por segundo, y por otra parte, los días de avenidas, repartiendo á su vez éstas en ordinarias de 5 á 50000 litros por segundo, y en extraordinarias de más de 50000 litros por segundo, podemos formular el adjunto cuadro en que el examen comparativo de los resultados produce la misma consecuencia á que conduce la inspección del cuadro gráfico que forma el plano número 6 : se obsevan para los cuatro meses de Enero á Abril, en 437 días de observación, 44 con aguas normales y 437 con avenidas, ó sea un 9,15 por ciento de aguas mínimas y 90,85 por ciento de avenidas; en los dos meses de Mayo y Diciembre para 140 días observados, 45 de aguas

normales y 95 de avenidas, esto es un 32,14 por ciento de los primeros y 67,86 por ciento de los segundos; y en los meses restantes, de Junio á Noviembre para 479 días observados en los tres años de 1900 á 1902, 409 con aguas normales y 70 con avenidas, esto es un 85,39 por ciento y 14,61 por ciento respectivamente de unos y otros.

Al aumento de porcentaje de días con aguas normales (hasta 5000 litros) en los tres períodos señalados, corresponde una disminución en la de los días de avenidas, que no sólo se verifica para el conjunto, sino también independientemente para el número de crecidas ordinarias y extraordinarias.

Si para abreviar, consideramos el año dividido en dos períodos de Noviembre á Abril el lluvioso, y de Mayo á Octubre el seco, perfectamente caracterizados, y buscamos los gastos unitarios medios, deduciéndolos de las observaciones indicadas más arriba, obtenemos para el primer período de Noviembre á Abril, un gasto medio de 20.985 litros por segundo ó sean 21 metros cúbicos por segundo; y para el segundo período de Mayo á Octubre, 3,874 litros por segundo, ó sean 3,900 metros cúbicos por segundo.

En cuanto á los mínimos absolutos, en el año de 1900 se han observado en Febrero 7 con 1577 litros por segundo, y en Noviembre 17 con 1605; el año 1901, en Septiembre 28, con 1878 litros por segundo; en Octubre 10, con 1575; el día 22, con 1434; en Noviembre 23, con 1307; el día 26, con 1561 litros por segundo; en el año 1902, en Octubre 20, con 1736, y en Noviembre 19 con 1452 litros por segundo.

Las avenidas mayores anotadas en las cuatro estaciones observadas se han presentado el 30 de Marzo con 287,5 metros cúbicos por segundo, y el 2 de Abril con 248,5 metros cúbicos por segundo en el año 1900; el 21 de Febrero con 192,9 metros cúbicos por segundo, el 2 de Marzo con 175,7 metros cúbicos por segundo, el 29 de Diciembre con 249 metros cúbicos por segundo, y el 30 de Diciembre con 228,900 metros cúbicos por segundo en el año 1902; y el 1° de Enero con 265,3 metros cúbicos por segundo, el 2 de Enero con 253,2 metros cúbicos por segundo; el 17 de Enero con 128,8 metros cúbicos por segundo, el 18 de Enero con 136,15 metros cúbicos por segundo, el 14 de Febrero con 136,6 metros cúbicos por segundo.

Para completar los factores hidráulicos más importantes del río, calcularemos el gasto medio anual ó módulo, tomando en cuenta

todas las observaciones hechas hasta hoy, esto es comprendiendo los tres años de 1900 á 1902 y además el período de Enero á Abril del corriente año; así obtenemos el caudal medio ó módulo de 12,429 litros por segundo.

Así resulta el coeficiente de perennidad del río, de la relación del gasto medio de magra al módulo, esto es de 3,9 metros cúbicos á 12,4 metros cúbicos por segundo, dando un coeficiente de 0,315, que por sí sólo bastaría para demostrar la conveniencia de un embalse, puesto que el régimen ideal ó á gasto constante, debía dar este coeficiente de 1.

Si comparamos del mismo modo el gasto medio de estiaje con el de las avenidas, de 3,9 metros cúbicos por segundo al de 21,000 metros cúbicos por segundo, obtenemos una razon de 1 : 5,1 ; si la comparación se hace con el gasto máximo anotado en los años observados, esto es de 3,9 metros cúbicos por segundo á 287,5 metros cúbicos por segundo, la razón viene de 1 : 75. De tal modo que variando de 1 : 5,4 á 1 : 75, tenemos numéricamente expresada la variabilidad del régimen del río.

Estos resultados á que nos lleva el análisis de las observaciones directas hechas en el dique sumergible existente, aparte de ser mucho más precisas que las que nos permitiría deducir el estudio de las condiciones especiales de la cuenca imbrífera del río, en manera alguna deben sorprendernos, pues ellas están perfectamente explicadas por aquellas.

Se ha manifestado que toda la cuenca es impermeable, pues el subsuelo está formado de terrenos compactos y las sierras de donde bajan los afluentes de rocas primitivas, cubierta de una capa de espesor variable de tierra vegetal ó materiales permeables, capa que, revestida de una espesa y exuberante vegetación á cuya sombra se acrecienta constantemente alimentada por los detritus vegetales que la cubren periódicamente en otoño, sólo retarda la influencia que la caída de las primeras aguas meteóricas ejercería sobre el régimen del río.

Así las lluvias de Noviembre no ejercen influencia decisiva en el aumento del caudal del río, y recién las de Diciembre que han completado la saturación del depósito permeable que cubre el subsuelo, inician los primeros aumentos de caudal y dan lugar á un estado de régimen intermedio, que se caracteriza por un arrastre abundante de limo ó tierras sueltas sorprendidas por las primeras aguas corrientes después de seis meses de seca, puesto que

durante este tiempo las pocas lluvias que caen no producen influencia alguna en el régimen del río, renovando en forma incompleta la reserva de agua contenida en las tierras permeables.

Vencida la influencia decisiva de la infiltración y compensada la evaporación activa que los fuertes calores de Noviembre y Diciembre producen, las aguas meteóricas han dominado las causas retardatrices que acentúan su influencia directa en el régimen del río, y libres ya se escurren rápidamente, alimentando los arroyos y ríos que forman el Salí, cuyo régimen queda desde ese momento sujeto, durante los cuatro meses siguientes de Enero á Abril, á todas las irregularidades del régimen de las lluvias.

En Mayo han cesado las grandes lluvias, pero el río entra en un período de régimen intermedio con una disminución lenta pero progresiva de caudal, sin aumentos repentinos ó bruscos que explicaría la caída de una lluvia en alguna zona de la cuenca, con aguas más claras y cristalinas que demuestran precisamente que sólo se trata del escurrimiento del exceso de agua que cubre y conserva la capa permeable á que hemos hecho referencia.

Con el mes de Junio entra el río en su época crítica, que se prolonga hasta Octubre en que sufre pocas oscilaciones el régimen, siendo entonces las variaciones del caudal más bien debidas á los calores ó vientos que acentúan la evaporación, cuya influencia se hace decisiva cuando sopla el viento ardiente del Norte que marca un descenso inmediato y pasajero del caudal de agua.

Las aguas del río, que no provienen del deshielo, pues en toda la cuenca no hay serranías que cubran las nieves, provienen directamente de las lluvias y, como no hay lagos ni en el Salí ni en los afluentes que regularicen su desagüe, su régimen responde directamente al de éstas.

Establecido el régimen de las lluvias en que hemos hallado muy caracterizado un período de verano y otro de invierno, esto es uno lluvioso y otro de seca, el río presenta el carácter general de los ríos estivales. Pero es preciso hacer notar que durante los cuatro meses de creces, de Enero á Abril, no se presenta el régimen uniforme, sino que por el contrario dentro de ese período de crecida general, es posible observar en un mismo día, dos, tres y á veces un mayor número de crecidas adicionales que vienen respectivamente á engrosar el caudal; estas crecientes que no se observan en el dique distribuidor sino en una forma muy irregular, provienen de lluvias locales en una ú otra de las cuencas de los afluentes del

Salí, que á veces duran muy pocas horas, se distinguen en la coloración característica que á sus aguas dan las arcillas ó calcáreos atravesados, y en algunos casos se presentan independientes y en otros se acumulan una tras otra, demostrando que la lluvia ha sido general ó ha cubierto dos ó más cuencas, y emplean tiempos distintos en llegar al dique ó punto de observación.

Más aún, los conocedores de la región reconocen las avenidas de los distintos afluentes, no sólo por su coloración sino por la duración de las mismas; aun cuando el hecho no tiene mayor importancia para nosotros, muestra toda la irregularidad del régimen del río, debida en este caso á la poca longitud de los afluentes y á la impermeabilidad de los terrenos que cruzan, que no les permite reunir sus aguas anormales para atenuar los efectos aislados de cada uno de ellos y producir en cambio un curso más uniforme y constante antes de llegar al dique.

Respecto á la influencia de cada uno de los afluentes en el régimen del río Salí no hay elementos suficientes para el análisis; hemos hecho notar ya la falta de observaciones pluviométricas en toda la zona y aquí podemos hacer notar que lo mismo ocurre en observaciones directas del caudal de sus aguas. No obstante, parece desprenderse de datos recogidos con mucho cuidado, que la cantidad de agua responde con bastante exactitud á la diferencia de extensión de las zonas que corresponden á cada afluente y que hemos indicado en el capítulo número 3, de tal modo que el fenómeno explicaría una regularidad sensible en la naturaleza de los terrenos que la inspección ocular confirma por otra parte é igualmente en la caída de agua, imposible de apreciar sin estaciones metereológicas y un largo período de observaciones serias.

VI

EMBALSE DEL CADILLAL

Todo embalse debe satisfacer condiciones generales de distinto orden. En efecto: 1° debe dominar las tierras para regar, esto es, debe poderse establecer la salida del agua á un nivel tal, que sea posible dotar los canales maestros y principales, y por consiguiente, toda la

red de distribución; 2º el muro debe colocarse en un punto que presente barrancas firmes, próximas y elevadas, y en terreno resistente é impermeable; 3º el talweg de aguas arriba debe presentar una pendiente mínima y una cuenca muy ancha y abierta para que permita formar un gran lago con la menor altura posible de muro; 4º el terreno cubierto por las aguas debe ser de poco costo é impermeable; y 5º el pantano debe alejarse de los centros poblados para evitar la perniciosa influencia de las emanaciones que pueden producirse en aguas bajas.

Bajo el primer concepto, el embalse debe forzosamente ubicarse aguas arriba del actual dique distribuidor del Salí, de donde se derivan los canales maestros para el servicio del riego en los departamentos de Cruz Alta y la Capital, construído ya el primero y en vías de ejecución el segundo: esta es condición *sine qua non*, puesto que la construcción del embalse se proyecta ante todo, para hacer efectivo y real el riego permanente de las zonas sujetas en ambos departamentos á la servidumbre creada por aquellos canales, construídos desde el principio para mejorar el sistema de distribución de aguas, es decir, para asegurar con buenas tomas la dotación de los mismos con el caudal variable é irregular peculiar al régimen del río.

Así, pues, recorriendo el río hacia arriba del dique de toma, en una extensión de 55 kilómetros hacia su origen, no se encuentra punto alguno que satisfaga á la segunda condición, fuera del corto trecho que forma el Cajón del Cadillal, que empieza á 19 kilómetros del dique y desde la margen derecha del arroyo llamado del Oro ó del Loro que desemboca en la margen izquierda del Salí, y se extiende unos 1200 metros hacia arriba, presentando á ambos lados barrancas altas, más ó menos inclinadas y próximas según los puntos observados, y en que aparecen de trecho en trecho, paredes de rocas primitivas compactas é impermeables, que sólo en pocos puntos son visibles, pues por lo demás se encuentran cubiertas de una abundante capa de tierra y detritus permeables, que fomenta una abundante y variada vegetación.

El río Salí ha sido objeto de levantamientos plani-altimétricos en distintas épocas; reunidos ahora permiten su estudio en una extensión de 65 kilómetros, de los cuales 35 kilómetros aguas arriba del dique sumergible (véase plano 2) y 30 treinta kilómetros hacia abajo.

Establecido el perfil longitudinal del río en toda su extensión

conocida, presenta una pendiente uniforme de 3,8 por mil que no sufre alteración alguna en la extensión que ocupa el Cajón referido y el cual tampoco altera las condiciones de pendiente del terreno inmediato hacia arriba.

Al salir del desfiladero ó Cajón hacia el Norte se separan bruscamente las barrancas, conservándose muy altas las del Este que forman los altos de las Salinas, prolongación al Sur de las sierras de Medina, y desapareciendo las del Oeste que presentan más bien un plano inclinado hacia el mismo rumbo hasta las sierras de San Javier y de los Planchones. Al separarse así, forman una extensa cuenca abierta que ofrece el único vaso aparente para un embalse de gran capacidad en toda la extensión indicada del río, de tal modo que la elección de parajes apropiados no deja lugar á duda respecto á la tercer condición general impuesta al principio.

Sin entrar á fijar ahora la ubicación precisa del muro que debe cerrar el cajón, las otras dos condiciones quedan plenamente satisfechas, por cuanto las tierras que cubriría el lago artificial, no tienen valor apreciable para obra de esta magnitud y sólo existe un modesto establecimiento para la explotación de una vertiente de agua salada en la margen derecha del río Salí, aguas arriba de la confluencia del río de Tapia, que no reviste importancia. Y en cuanto á la distancia del pantano á la Ciudad es de 23 kilómetros próximamente, según puede verse en el plano número 2; y las demás poblaciones más inmediatas, como Tafí Viejo ó Tapia, nunca pueden, ni por su importancia, ni por su situación, sufrir perjuicios por la construcción de aquel depósito.

Diremos, antes de pasar adelante, que la idea de reemplazar un embalse único por otros varios más pequeños, no es viable en el río Salí, porque no hay otro punto que el Cajón del Cadillal para semejante construcción, y en los demás afluentes tampoco, no sólo porque en principio y sin mayores cálculos comparativos la solución económica más ventajosa es la proyectada, sino porque del examen de los volúmenes de agua disponibles en los afluentes resulta que no hay uno que presente un gasto medio distinto de los demás, de tal modo que sería necesario un dique de embalse en cada uno de ellos; luego presentan una pendiente próximamente como la del río Tapia, levantado hasta el cruce con la línea del F. C. C. Norte, que tiene un 15 por mil de pendiente y ésta aumenta forzosamente á medida que nos acercamos á los orígenes, y además porque un reconocimiento de sus cursos en la parte montañosa

OBF

Nº I

DEPARTAMENTO

DE

OBRAS PÚBLICAS É IRRIGACIÓN

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

CUENCA IMBRÍFERA

Escala



Tucuman, Agosto de 1903.

Est. Arenal
El Tala
Sup. 730 km²
Sup. 840 km²
Sup. 710 km²
Sup. 780 km²
Sup. 760 km²
Sup. 280 km²
Sup. 289 km²
Rodeo
Grande
Alizoso
Río de las Cañas
Río Vipos
Cuesta de Gonzalo
TUCUMAN

1

Noviembre
Diciembre

Julio
Agosto
Septiemb.
Octubre
Noviemb.
Diciemb.

1892

Meses
Enero
Febrero
Marzo
Abril
Mayo
Junio
Julio
Agosto
Septiemb.
Octubre
Noviemb.
Diciemb.

320
300
280
260
240
220
200
180

Nº III.

DEPARTAMENTO
DE
Obras Públicas é Irrigación

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

Observaciones pluviométricas
CAÍDAS MENSUALES

Escala
0 20 40 80 120 160 200 300 400 Mm

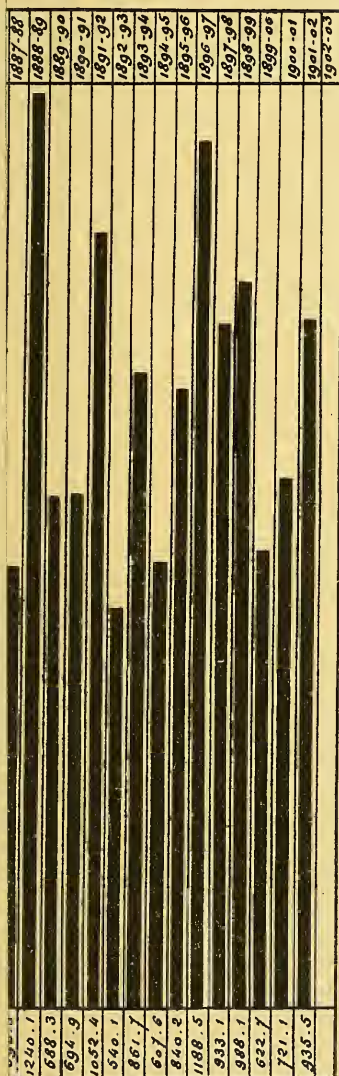
Tucumán, Agosto de 1903

Meses	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892
Enero	96.4	207.1	307.6	328.0	85.9	278.5	119.4	128.7	259.9
Febrero	216.0	238.7	220.9	62.8	48.7	206.0	113.2	76.4	168.5
Marzo	172.2	188.4	202.8	119.6	211.0	317.8	145.2	107.7	228.0
Abril	33.4	22.4	26.5	30.3	44.4	47.8	44.6	75.4	62.6
Mayo	26.0	19.2	8.0	5.5	12.1	40.2	6.6	11.4	25.5
Junio	0.0	0.0	27.1	4.9	29.2	19.1	4.0	6.6	0.0
Julio	0.0	4.0	0.0	31.8	4.5	9.0	0.0	0.0	8.4
Agosto	2.4	5.0	4.7	2.0	1.5	23.9	0.0	16.1	8.0
Setiembre	2.4	26.6	5.6	14.2	65.5	5.7	7.6	30.3	0.0
Octubre	38.0	111.4	40.6	100.4	93.6	84.0	103.1	23.2	41.4
Noviembre	192.0	65.2	93.1	97.8	168.3	91.1	35.9	118.4	8.6
Diciembre	72.0	106.5	106.6	106.0	221.7	174.8	271.8	206.0	51.9

Meses	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902
Enero	53.6	315.3	216.0	236.9	341.6	179.1	184.3	28.4	115.1	186.6
Febrero	144.9	209.4	198.8	229.1	306.8	261.6	167.0	197.3	210.4	175.1
Marzo	188.1	93.8	55.0	101.3	148.7	210.1	221.3	117.6	28.4	181.4
Abril	93.0	22.8	21.2	119.6	103.1	51.2	37.7	122.4	55.1	84.7
Mayo	17.0	38.8	15.3	68.0	8.0	3.0	10.7	17.2	6.8	28.8
Junio	7.4	3.4	20.2	42.1	14.5	25.8	30.3	14.6	14.4	21.9
Julio	0.0	0.0	0.0	11.2	3.5	10.6	0.0	11.0	0.0	22.6
Agosto	0.0	0.0	11.3	1.4	6.4	20.4	9.0	50.0	0.0	0.0
Setiembre	0.0	9.6	74.7	4.0	22.1	1.5	18.3	3.5	29.4	12.9
Octubre	14.7	40.4	55.6	37.3	65.5	11.3	1.7	51.6	80.4	41.5
Noviembre	68.0	41.4	29.4	103.1	132.4	86.6	60.0	104.7	177.1	155.4
Diciembre	152.3	75.3		187.4	98.7	291.3	97.0	206.4	130.6	263.6

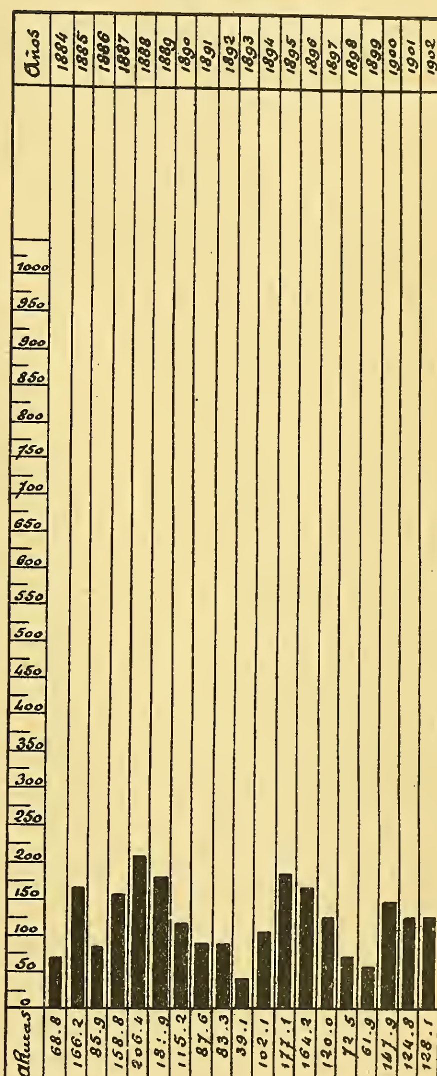
total del semestre lluvioso.

NOVIEMBRE á ABRIL



Caída total del semestre seco.

MAYO á OCTUBRE



Nº IV

DEPARTAMENTO

DE

Obras Públicas é Irrigación

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS

PERÍODOS LLUVIOSOS, SECOS

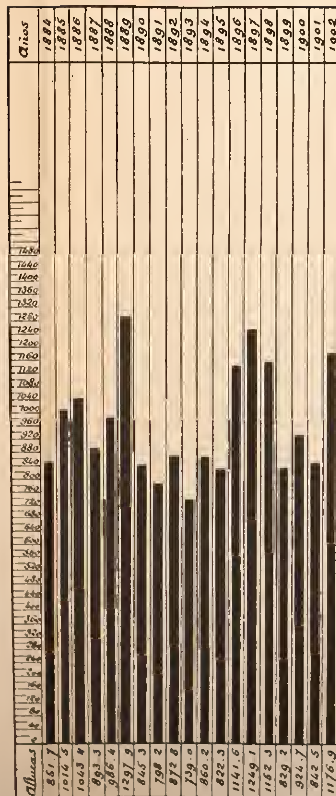
Y CAÍDAS TOTALES ANUALES EN TUCUMÁN

PERÍODO 1884 á 1902

Tucumán, Agosto de 1903

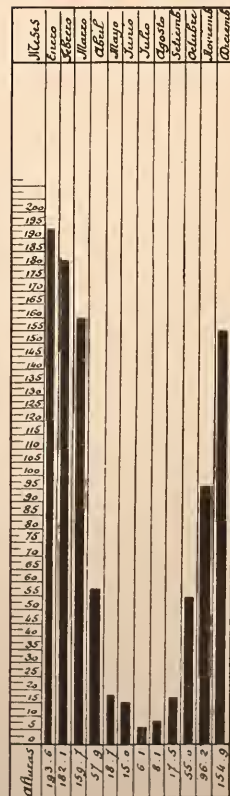
Caídas totales anuales.

PERÍODO 1884 á 1902



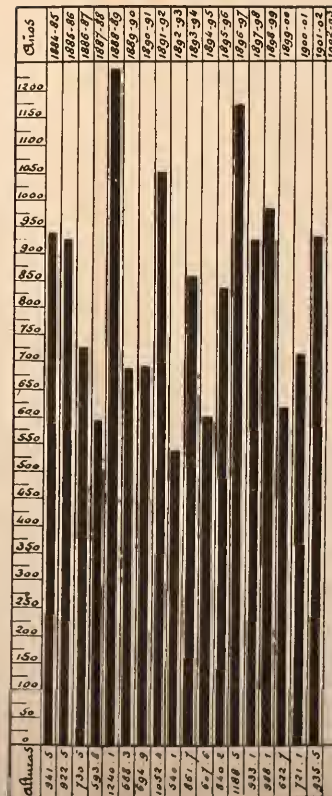
Caídas medias mensuales.

PERÍODO 1884 á 1902



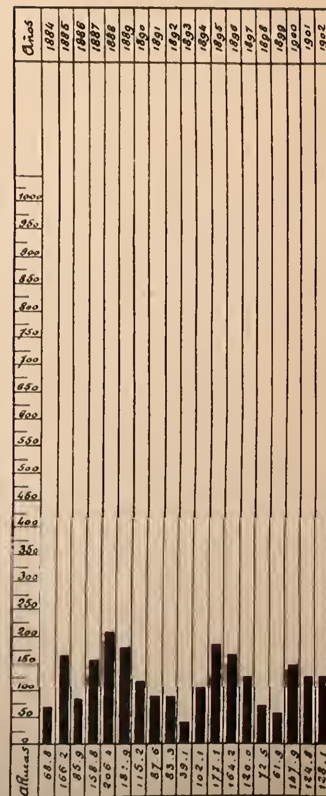
Caída total del semestre lluvioso.

NOVIEMBRE á ABRIL



Caída total del semestre seco.

MAYO á OCTUBRE



Nº V

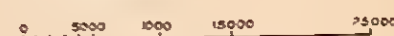
DEPARTAMENTO
DE
OBRAS PÚBLICAS É IRRIGACIÓN

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

Gastos medios diarios del Río Salí

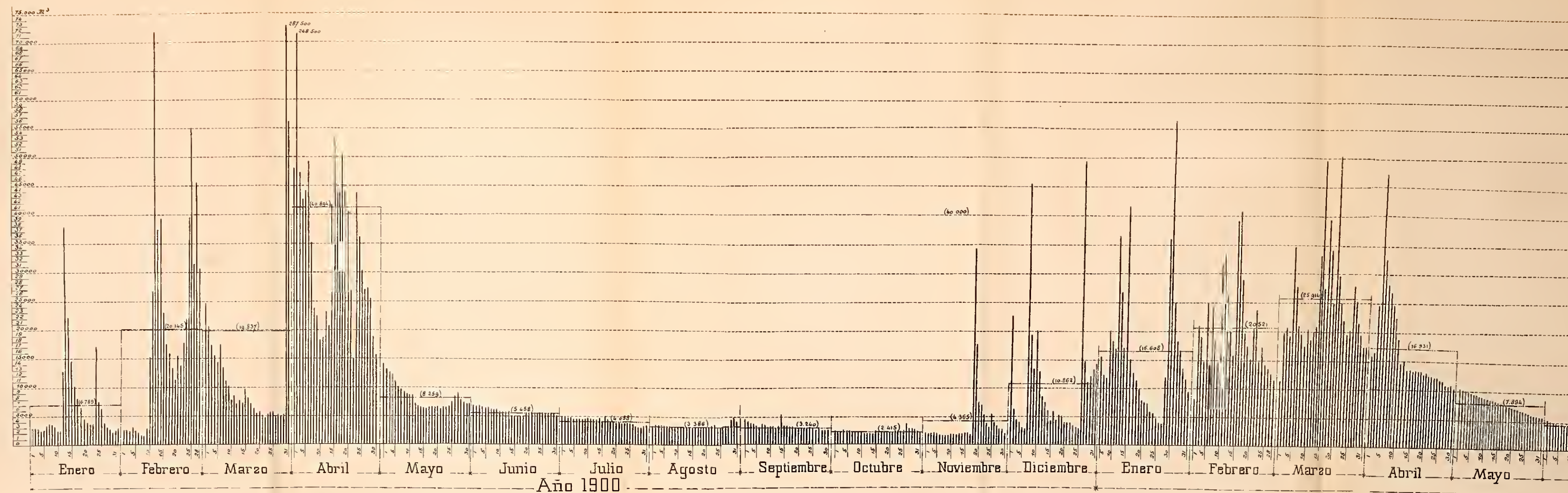
Periodo 1900 à 1903

Escala



Tucuman, Agosto de 1903.

NOTA. — Los gastos señalados con línea doble representan observaciones interpoladas por falta de aforo directo.

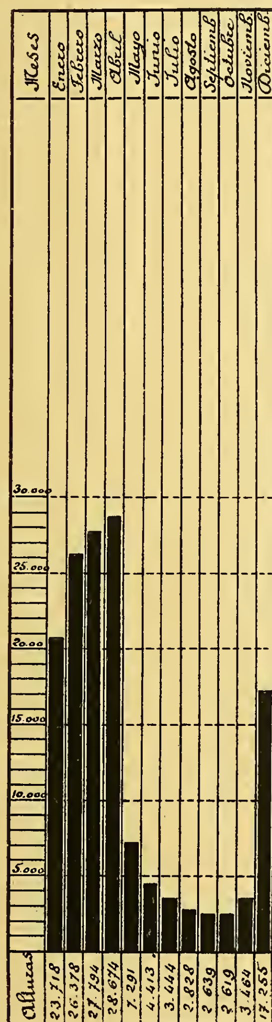


Junio — Año 1901 — Julio — Agosto — Setiembre — Octubre — Noviembre — Diciembre — Enero — Febrero — Marzo — Abril — Mayo — Año 1902 — Junio — Julio — Agosto — Septiembre — Octubre — Noviembre — Diciembre — Enero — Febrero — 1903 — Marzo — Abril



Gastos medios mensual

Litros por segundo.

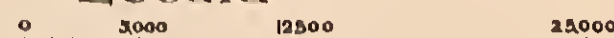


Nº VI

Departamento de Obras Públicas é Irrigación

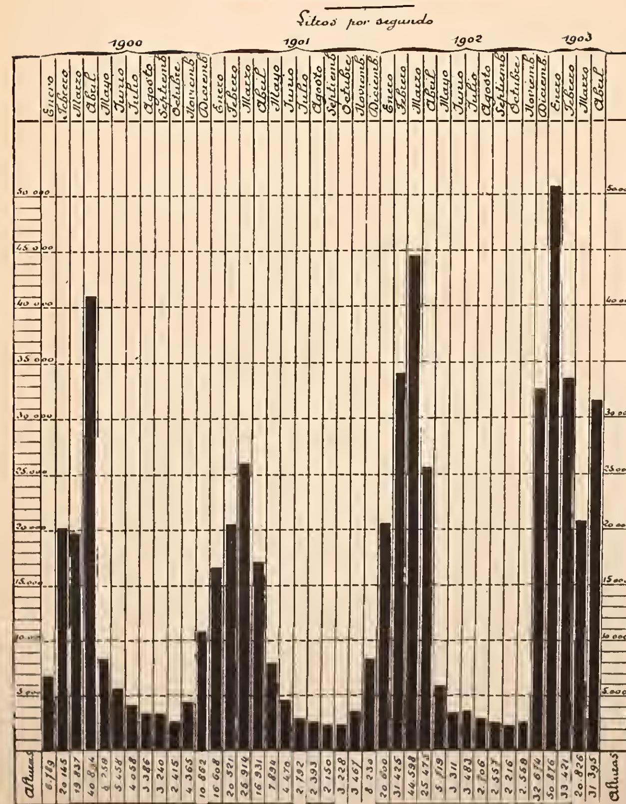
DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

Resumen de los aforos medios
del Río Salí

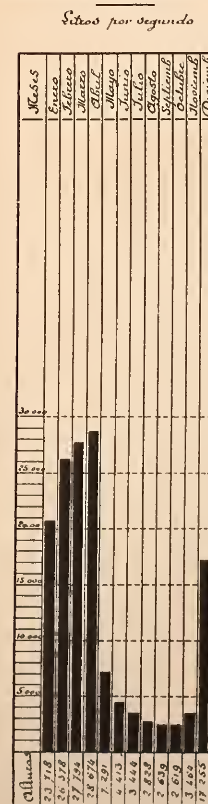


Tucuman, Agosto de 1903

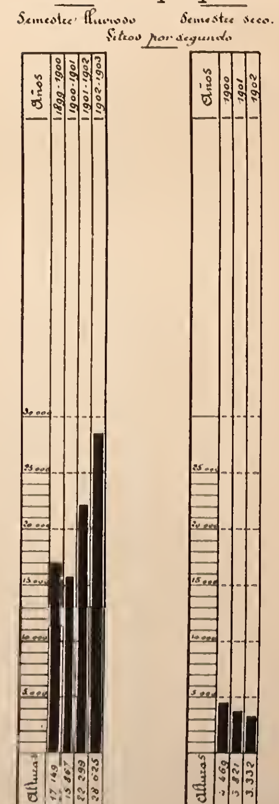
Gastos unitarios mensuales



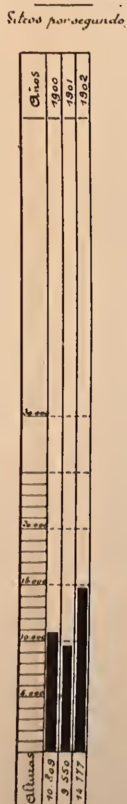
Gastos medios mensuales



Gasto medio por periodo



Gasto medio anual.



N° VII

Departamento de Obras Públicas é Irrigación

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

Planimetría General del Pantano

Tucuman, Agosto de 1903



y de altas barrancas no permite hallar ubicaciones adecuadas para obras semejantes.

La circunstancia de ser la mayor parte de sus playas permeables no es inconveniente apreciable, porque si bien tendría que confirmarse con aforos que no se han efectuado hasta hoy, es probable que el caudal que se pierde en los cauces por infiltración, vuelve á aparecer en su mayor parte más abajo y siempre antes de llegar al talweg del Salí, cuyo subsuelo impermeable hace alumbrar las aguas infiltradas en varios puntos.

Carlos Wauters.

(Continuará).

LA REFORMA

DE LA

ENSEÑANZA SECUNDARIA Y NORMAL

(Segunda conferencia)

(Conclusión)

¿No resulta, entonces, de nuevo evidenciado lo que demostré en mi primera conferencia, esto es, el desconocimiento completo por parte del ministerio, de los fines esencialmente educativos de la enseñanza secundaria, cuya realización será tanto más difícil cuanto mayor sea el número de profesores en cada establecimiento y de profesores especialistas sobre todo?

¿No prueba lo mismo y, más aún, su indiferencia por lo que es esencial dentro de lo esencial, la educación moral de los alumnos secundarios ó normales, el hecho de que habiendo reglamentado tanto las condiciones para ser profesor, no establezca ninguna para los rectores, cuando para recorrer la mitad del camino que necesitamos andar hacia adelante bastaría con elegir cuidadosamente á los jefes de los establecimientos y dejarles después mucha mayor libertad de acción que la que hoy tienen?

¿No resultaría, entonces, relativamente fácil la tarea de mejorar los métodos y procedimientos de enseñanza de los profesores? ¿No acertaríamos así el plazo que nos separa del día en el cual podamos tener también el «Ordinarius» de los alemanes y escandinavos y cuya influencia tan saludable sería?

Si no temiera que se atribuyesen mis palabras á un propósito estrecho que estoy muy lejos de abrigar — y tengo el derecho de ser creído — afirmaría que tan limitado, tan incompleto es el concepto que de la misión de directores y profesores tiene el Ministerio

actual, que tolera al frente, no digo de colegios nacionales — donde el mal, si bien grave, sería menor — sino de las escuelas normales, á directores de cuya ineptitud absoluta, sobre todo por falta de las condiciones morales más indispensables á un funcionario educador de educadores, tiene múltiples pruebas oficiales en su poder.

Cómo esperar, pues, que con tan equivocada reglamentación de los títulos y nombramientos y tan inconcebible indiferencia por la conducta de los que debieran dar el ejemplo, pueda mejorar el profesorado nacional?

Hambre y sed de estabilidad y de justicia es lo que tienen los maestros y profesores.

Que no se recargue de tareas ó se quite ó disminuya las cátedras á los profesores competentes y disciplinados, mientras se disminuye aquéllas y se aumentan éstas á los más ineptos y por lo mismo más audaces y mejor recomendados.

Que no se deje cesantes de un día para otro, so pretesto de economías en el presupuesto á profesores meritorios, con largos años de servicios, mientras al día siguiente se hacen nombramientos nuevos á favor de personas que no pertenecieron antes al profesorado.

Que no se hable de moralizar al personal docente cuando desde arriba se dan ejemplos desmoralizadores de todo género, faltando á las disposiciones reglamentarias cada vez que conviene á los mismos que las dictaron y están encargados de cumplirlas.

¿Con qué entusiasmo, con qué convicción siquiera se pretende que el profesor predique las virtudes y los deberes del ciudadano, el respeto, la disciplina, si él es á menudo y con razón el primero de los descontentos?

VI

LOS PROGRAMAS

Sorprendido, señores, por la extensión que á pesar mío alcanza ya esta segunda conferencia y resuelto á no molestaros más, por ahora, con una invitación para una tercera, pasaré casi por alto el

análisis de los programas aprobados por el ministerio (1), y el decreto relativo á las conferencias.

Parece escrita para los primeros, la frase de Vial: « Son incoherentes, no presentan una fuerte unidad interior, en ellos no circula la savia vigorosa de un pensamiento organizador » como que fueron redactados por distintos profesores que en su mayor parte procedieron individualmente (programas secundarios) ó reunidos en abigarrada comisión (programas normales), dentro de la cual tampoco llegó á establecerse, á juzgar porla obra realizada, un criterio determinado al cual subordinar la confección de los programas.

El Ministerio, consecuente también en esto con su sistema de dictar disposiciones sin justificarlas con la exposición de los principios en que se fundan, dejó librado á la voluntad de los nombrados, el realizar la difícil tarea como mejor pareciese á cada uno. En el caso de la comisión para los programas normales, se limitó á instalarla en el local de una de las escuelas, en forma que provocó legítimas críticas, por cuanto á profesores y directores de escuelas normales, se les hizo presidir, en ese acto, por un empleado administrativo completamente subalterno.

Omito demostrar — porque la sola vista del volumen que forman los correspondientes á las escuelas normales, con 180 grandes páginas lo demuestra—que no sólo no son « de límite» como debieron ser y como los llama, contra la verdad, el Ministerio, sino que han pasado los límites de lo extenso.

Puede decirse que aun cuando la influencia propia de los programas en la enseñanza sea muy relativa, dependiendo el éxito más del espíritu y del método que á ésta anime que de los detalles de aquéllos, no obstante, por su contextura y por la extensión excesiva de la mayor parte, resultará que hasta la acción de los profesores más competentes se verá dificultada para ejercitarse racional y provechosamente.

Obligados otra vez, oficialmente, á ganar tiempo para terminar en un plazo demasiado corto un programa demasiado largo, conociendo por experiencia el extraviado criterio que suele predominar en los exámenes para juzgar de la preparación de los alumnos é indirectamente de la labor del profesor, éste volverá á sacrificar

(1) Los correspondientes al primero y segundo año secundarios para los colegios de la Capital y todos los relativos á las escuelas normales de maestros y profesores.

la calidad á la cantidad de las nociones, los ejercicios elegidos y graduados con tino para formar la mente, al aprendizaje apresurado del mayor número de cosas que se imprimen superficialmente en la memoria siguiendo un programa-catálogo de innumerables preguntas, las cuales encierran al profesor como en andadores no dejándole la libertad y la iniciativa indispensables para ser el educador que debiera en vez de máquina de exponer ó tomador de lecciones mal preparadas.

Hace ya medio siglo, en 1859, que los organizadores de la enseñanza, en Alemania, trazaban el programa de los gimnasios reales en estos términos, reproducción del secular *Non multa sed multum:* « Sólo limitándose se puede obtener la solidez de los conocimientos y su asimilación completa. La pedagogía rehace siempre la experiencia de que cuando las semillas están muy apretadas el suelo produce menos ».

Pero nuestro reformador, aun cuando pudo leer el saludable antiguo consejo en el librito de Pinloche (1) y estudiar allí un tipo de programas más racional que el mosáico de los nuestros, no lo hizo así ! Y eso que se trata de Alemania.

Por el contrario, se procedió, en esto también, con tanta ligereza, que ello dió lugar al curioso episodio ocurrido con los programas correspondientes á los colegios nacionales, retirados bochornosamente de la circulación después de aprobados y mandados imprimir por el Ministerio, para publicarlos de nuevo, cambiados la mayor parte, tantos eran los defectos de que adolecían.

VII

LAS CONFERENCIAS

Las conferencias debieran ser ante todo un medio de difundir entre el personal docente las doctrinas y prácticas pedagógicas que importa aplicar á la enseñanza, supliendo con ellas, hasta donde es posible, las insuficientes aptitudes profesionales. Esto fluye naturalmente de cuanto he sostenido en estas disertaciones, y es, además, tan elemental y evidente, que huelga insistir.

(1) *L'enseignement secondaire en Allemagne.*

Pues bien: consecuentes con las reglas aplicadas á los demás decretos, en éste también el Ministerio ha hecho todo lo contrario de lo requerido. Establece el decreto que las conferencias versarán sobre asuntos relacionados con las asignaturas á cargo del profesor conferenciante ó sobre temas libres, de ciencias, letras, artes ó industrias. Ni una palabra que incite siquiera á preferir temas relativos á la dirección de las clases, á la disciplina, á la manera de desarrollar y enriquecer racionalmente la inteligencia del niño, y cultivar los hábitos morales de que carezca, al arte exquisito de llegar al corazón por la inteligencia y á la inteligencia por el corazón, á los medios de mantener su organismo y darle las habilidades físicas de que ha menester.

Todo esto debe constituir y constituye en todas partes el fin principal de las conferencias y á ese fin han respondido siempre las reuniones habituales en nuestras buenas escuelas normales y en algunos colegios, hasta sin necesidad de incitaciones de la superioridad; á ese fin han respondido las estimuladas en todas partes por la Inspección, con especial empeño desde 1898.

Ello no excluye otra clase de reuniones y menos las destinadas á vincular á las familias con la escuela, reuniones que tampoco serían una novedad debiendo insistirse, empero, en la necesidad de generalizarlas y hacerlas frecuentes con el carácter más adecuado á sus fines y que no es por cierto el que le dan las últimas disposiciones ministeriales.

Estas todo lo mezclan aturdidamente.

Los profesores, confundidos con los padres de familia y los alumnos — los primeros y los últimos obligados por el decreto — deben concurrir á escuchar disertaciones que en muchos de los casos representan apenas una lección más dada ese mes — pero ante un público tan heterogéneo que la inmensa mayoría nada aprovecha — sobre la asignatura á cargo habitual del profesor disertante; á veces se trata de una inocente divagación literaria con la cual, aprovechando la inesperada oportunidad de exhibirse, se complace en hacer bostezar á sus oyentes un aficionado de las letras, no faltando largos estudios histórico-crítico-científicos de carácter transcendental, con los cuales puede ilustrar al público un accidental incipiente cultor de la química ó de la astronomía.

No hablo al acaso, señores; he pedido expresamente y obtenido la mayor parte de las conferencias dadas y publicadas en folletos, diarios ó revistas, de las 14 provincias, para comprobar personal-

mente el carácter que habían revestido y por eso afirmo que en general, y sin desconocer que se han hecho trabajos de mérito, muy pocos tienen valor como medio de contribuir á corregir algunos de los defectos de la enseñanza, de lo cual no tienen por cierto la culpa los conferenciantes, puesto que ellos se mantienen estrictamente dentro de las disposiciones reglamentarias.

¡Oh, si hasta el ministro llegaran los comentarios risueños que el personal docente y por desgracia hasta los alumnos, bordan, con razón, alrededor de muchas de estas reuniones!

En cambio, y como lo hice notar al referirme al decreto sobre profesorado, el Ministerio ha suprimido de hecho, faltando á un decreto anterior vigente, las conferencias anuales cuya organización consultaba muchísimo mejor las necesidades de la enseñanza. Respecto de éstas, si lo que no agradaba al Ministerio era que la presidencia correspondiese, por el decreto, á la Inspección general, con cambiar esa parte del reglamento y hacer que las presidiese el director de instrucción pública, las ambiciones habrían quedado satisfechas sin necesidad de suprimir un medio precioso para uniformar el criterio del personal docente sobre puntos fundamentales de la enseñanza, creando, además, la indispensable solidaridad entre los miembros de aquél (1).

Hay, en este asunto de las conferencias, un detalle que merece citarse. Para completar el efecto y despertar noble emulación entre los profesores ilustrados y con larga experiencia muchos, el ministro mismo designa conferenciantes extraños ó poco menos al personal — sin antecedentes profesionales de ningún género por más que se trate de personas de otros puntos de vista muy apreciables— para que den clases modelos en los colegios y hasta en las escuelas normales de la Capital, clases que resultan modelos solamente para demostrar cómo la ilustración general y la especial en un ramo determinado, no bastan para impedir que un hombre inteligente dé lecciones tan deplorables del punto de vista pedagógico, que sus defectos son señalados no ya por los profesores y profesoras á quienes el ministro ha querido ilustrar, sino por los alumnos normales de los cursos inferiores.

Pero los autores del decreto están contentos y el director de la

(1) Tampoco en esto ha imitado el ministro el modelo, Alemania, donde se atribuye, con razón, extraordinaria importancia á estas asambleas generales periódicas.

división de instrucción pública que ocupa un puesto análogo al que desempeñó Buisson en Francia, incurriendo en craso error tan explicable en el particular como se quiera pero inadmisible en el funcionario que habla como superior al personal docente de Buenos Aires reunido en sesión solemne, compara estas conferencias caprichosas, aisladas, sin plan ni método alguno, con la extensión universitaria, cita párrafos de un libro en el cual se describe bien la feliz creación inglesa, pero omite, de la descripción transcripta, precisamente lo que caracteriza y hace eficaz á la institución y lo que con muchas otras cosas esenciales falta en nuestras inocuas disertaciones (1). Y esa sugestiva pieza oratoria ha sido dada á la publicidad mientras se conservan, bajo llave suponemos, los informes de última hora que debe haber traído ó enviado directamente desde Inglaterra el comisionado especial del Ministerio, señor Fitz Simon.

¿Por qué?... ¿Para qué?...

. . . .

VII

LA INSPECCIÓN

Y llego al último capítulo de este largo y no obstante muy incompleto trabajo: al decreto que organiza la Inspección de enseñanza secundaria y normal sobre nuevas bases.

Yo no concibo, señores, á un inspector que no tenga, además de la ilustración general indispensable á todos los que como profesores ó directores se dedican á la enseñanza y que en el inspector es más necesaria aún por razones obvias, las dos condiciones siguientes:

1° Dominio completo de cuanto se relaciona con la disciplina, organización de los estudios, métodos de enseñanza, horarios; con la marcha de los establecimientos en toda su complejidad;

(1) Omito en esta publicación, pero la incluiré en la que por separado haré más tarde, la demostración detallada de esta afirmación.

2º Autoridad moral que le imponga á la estimación, al respeto, de sus subalternos jerárquicos é inspire plena confianza á sus propios superiores.

Esta segunda condición resulta de la primera y de las cualidades personales del funcionario.

El inspector no es un fiscal que va á los colegios y escuelas buscando expresamente un defecto que corregir, una irregularidad que denunciar, y si acaso encuentra una y otra cosa, aplica el remedio sin poner adusto el ceño; pero va también y principalmente, á mantener vivo el entusiasmo de los que cumplen, á sacudir hábilmente el espíritu de los rezagados, á vincular á todos entre sí, incitándolos á unir los esfuerzos, secundándose recíprocamente, poniéndose de acuerdo para dar unidad á los conocimientos correlacionando las distintas enseñanzas, y para solidarizarse sobre todo en la obra primordial de dirigir la conducta del alumno con criterio uniforme.

Al fijar los requisitos necesarios para ser inspector, ¿ha pensado en todo ésto el ministro de instrucción pública?

¿Ha pulsado el caudal de estudios teóricos y de experiencia personal que representa el simple consejo dado al cruzar un corredor, por el inspector hábil á un profesor, después de verlo en clase, consejo dado así como incidentalmente para no herir una susceptibilidad adivinada?

¿Ha calculado la suma de delicadeza y de tacto que necesita un inspector para intervenir en una clase en momento oportuno, tomándola á su cargo á fin de hacer una comprobación cualquiera y en tal forma que los alumnos no puedan ni sospechar que es el profesor el fiscalizado y no ellos?

¿Alcanza el señor ministro toda la habilidad que se necesita para evitar el desprestigio del profesor en el momento en que sometidos los alumnos á una prueba fracasan en ella?

¿Ha pensado en la necesidad ineludible de que el inspector sea un maestro en el arte de preguntar, de dirigir una lección, de plantear un problema, de corregir un error, de contestar á una interrogación del alumno, de hacer ameno y fructífero un ejercicio, de dirigir una crítica, de contener las impaciencias sin matar la actividad, de castigar una falta sin infligir una humillación, etc., etc., y esto con niños y niñas de las escuelas de aplicación, niños y jóvenes del colegio nacional, jóvenes y adultos, de distinto sexo, del curso normal?

No; el ministro actual procediendo otra vez de una manera absolutamente original, organiza la inspección como si estuviésemos en un país en el cual la enseñanza hubiera alcanzado un perfeccionamiento tal, que los encargados de darla, rectores y profesores, sólo necesitasen de estímulos para ampliar su ya vasta instrucción general estudiando las últimas verdades adquiridas en el ramo especial de cada uno, sin tener que cuidarse para nada, por ser ya terreno enteramente conquistado, de mejorar sus aptitudes como educadores.

Y allá irán ahora los nuevos inspectores especialistas en anatomía y fisiología, en matemáticas, en ciencias físico-químicas, en « instrucción nacional » (?) etc., á levantar el nivel de los institutos de enseñanza secundaria y normal del pais — donde lo que más se necesita es disciplina y dirección técnica acertada — dando « una ó más conferencias públicas » en cada localidad « sobre temas artísticos, científicos, literarios de actualidad ó de palpitante interés, realizando en esta forma los beneficios de la *extensión universitaria* » (1), y sirviendo estas conferencias de modelo para los que deben dictar los profesores del establecimiento ».

Estas conferencias que constituyen la función principal del inspector según el decreto, están destinados á la vez á los padres de familia, á los profesores y á los alumnos secundarios y normales, siendo obligatoria la asistencia para todos, menos, naturalmente, para los padres.

¿Y tendremos en adelante, como dudarlo? métodos excelentes en todas las clases, régimen disciplinario uniforme, solidaridad perfecta, acción conjunta de rectores y profesores, y en todos consagración entusiasta al cumplimiento de sus grandes deberes.

La preparación pedagógica del inspector es para el ministro cosa tan secundaria ó de tan fácil adquisición que apenas exige del candidato haber prestado sus servicios en la enseñanza secundaria, normal *ó superior* — como si esto último diera (y entre nosotros!) aptitudes para la enseñanza inferior — en el desempeño de cátedras oficiales por un período mayor de dos años.

Y esto mismo no debe encontrarlo indispensable, pues desde el primer momento ha nombrado inspectores que no habían cumplido ese requisito, como tampoco debe encontrar indispensable, en

(1) Ya he dicho antes lo mal informado que se halla el Ministerio respecto de lo que es la « extensión universitaria ».

la práctica, la especial preparación á juzgar por otro de los nombramientos hechos.

Pero mi propósito no es criticar nombramientos, sino analizar en abstracto el decreto y admitiendo que sus disposiciones se cumplan fielmente.

Pregunto:

¿Para averiguar cuál es el estado de salud general ó el de enfermedad de un individuo, y diagnosticar lo que tiene, mandaría el médico, doctor Fernandez, á un especialista en enfermedades de los ojos ó del estómago?

No, mandaría á un clínico.

¿Para tratar á un enfermo que no tiene una afección localizada en un órgano dado, preferiría á un especialista?

No, daría otra vez la preferencia al clínico, más apto para apreciar la complejidad del mal, su ó sus causas é indicar el régimen general conveniente.

Yaun en la hipótesis, posible de realizarse en la práctica, de que en un establecimiento dado todo anduviese bien menos un resorte particular, por ejemplo, el profesor de matemáticas ó el de historia, nunca, jamás, dado el carácter de los establecimientos en cuestión, las deficiencias pueden ser tales que no las alcance un inspector ordinario.

¿Qué puede, en efecto, escapar á un inspector con la ilustracción que corresponde al título de profesor normal ó á cualquier título universitario completado con el profesional ó pedagógico? ¿Un detalle histórico particular, la demostración de un teorema determinado, el número de estambres de cierta flor?

¿Qué importaría eso si el inspector puede comprobar cómo es dirigida la clase toda, si los alumnos han aprendido á razonar bien, si dominan el conjunto del programa, etc.?

En cambio, con las especialidades establecidas en la nueva reglamentación, el resultado será desastroso.

Cada inspector tirará para su ramo como cada miembro de una comisión de programas suele tirar para el suyo, cuando falta una idea fundamental directriz del conjunto.

Ya sabemos las consecuencias de esto.

Adiós otra vez educación armónica, correlación de los estudios, unidad de la enseñanza, acción conjunta de todos en pro de la realización de un propósito común al que debe concurrir como medio y no como fin la enseñanza de cada una de las asignaturas.

Los inspectores deberán presidir á menudo los exámenes, no sólo en los colegios, sino en las escuelas normales de donde saldrán los alumnos autorizados para desempeñar funciones trascendentales.

¿Con qué aptitudes apreciará el inspector lo que no sea de su especialidad, aquí, donde estamos cansados de ver á distinguidos abogados, médicos é ingenieros, presidentes de consejos de educación y ministros de instrucción pública, maravillarse ante el más sencillo ejercicio de cálculo mental ó en presencia de una «lección de cosas» medianamente dirigida por un normalista mediocre; cansados de oirnos contar, principalmente en artículos de la prensa diaria, por escritores de nota, como novedades descubiertas en el extranjero, cosas de enseñanza que hace veinte y más años se practicaban ya en nuestras primeras escuelas normales?

El personal docente debiera encontrar siempre en el inspector un amigo, un apoyo, quien le escuche y asuma su defensa cuando sea justo, ante el superior. Debe creer que allá, cerca del ministro estará ese amigo y consejero, dispuesto á decir la verdad siempre, desbaratando los trabajos que por razones de política hagan en su contra diputados, senadores, gobernantes. ¡Cuántos ejemplos sugestivos podría citar de lo que importa esa acción, de las injusticias que evita, de los estímulos que representa y viceversa, por más que ello se obtenga, á menudo, á expensas del inspector, que por cumplir su deber resulta objeto de intrigas, hostilizado disimuladamente!

En adelante, los inspectores serán «sabios» oficiales, que irán á dar conferencias modelos á profesores á menudo más aptos que ellos, sin embargo, y con más largos y mejores servicios á la enseñanza.

Y con todo, el decreto no les confiere atribuciones ni autoridad especiales; por el contrario, les quita las que tenian, puesto que los declara inferiores gerárquicos de los rectores y directores á quienes no obstante van á fiscalizar y en cuyo reemplazo pueden ser nombrados como un ascenso despues de servir por más de dos años en el cargo de inspector á entera satisfacción del Ministerio (artículo 12).

Y resulta realmente extraordinario que mientras en el reglamento de los colegios nacionales se consignan expresamente derechos de los alumnos, los inspectores tengan sólo deberes y ninguna atribución expresa.

Pero no paran ahí las disposiciones deprimentes de ese decreto, pues también se establece en él (art. 2º) que las instrucciones á que deberán someterse en el desempeño de sus tareas les serán dadas por un funcionario que legalmente no tiene autoridad técnica ninguna, no requiriéndose para ser nombrado director de la división de instrucción pública, titulo ni antecedente alguno. Prueba es de ello el hecho de que hoy mismo ocupe ese puesto, por resolución del actual ministro, un joven que no tiene diploma alguno, ni universitario ni normal, ex-empleado subalterno del Ministerio de obras públicas, poco antes del de la guerra y anteriormente de las obras de salubridad; en la enseñanza, *un año á* cargo de una cátedra, inmediatamente antes de su elevación al cargo superior actual, circunstancias que refiero porque contribuyen á mostrar de una manera incontestable, entre otras cosas, el equivocado concepto ministerial respecto de las condiciones de prestigio y de autoridad moral de que debe rodearse ineludiblemente á los inspectores, si se quiere que se les respete de veras y que su acción sea eficaz.

La nueva organización no debe, no puede durar. Manifiesta ó disimuladamente, el Ministerio volverá pronto sobre sus pasos si no quiere que esa oficina sea más que inútil, un rodaje perjudicial á la enseñanza, sean cuales fueren los méritos particulares que, individualmente considerados, puedan reunir los inspectores.

Y conste que dejo de aprovechar, para no desvirtuar ni aparentemente el carácter de esta conferencia, las ventajas harto evidentes que varios de los nombramientos hechos me ofrecerían, si quisiera mostrar hasta donde han llegado los extravíos ministeriales.

VII

CONCLUSIÓN

Termino, señores, creyendo haber demostrado lo que al comenzar prometí: que los decretos producidos surtirán efectos contrarios á los que el reformador se propone.

Quiere organizar la enseñanza secundaria con el doble carácter de general y de preparatoria y sólo logra darle, y muy mal, este

último, sacrificando el primero y con él la educación del mayor número.

Quiere hacerla integral y traza un plan que todo lo desintegra y anarquiza.

Quiere amoldar á los últimos progresos de las ciencias la organización de los estudios y apenas emplea las ciencias para llenar los huecos de un horario trazado de antemano caprichosamente.

Quiere una enseñanza intensiva, por lo cual debe entenderse sólida, aun cuando no extensa y establece un cúmulo tal y tan mal ordenado de materias, horarios tan excesivos, programas tan vastos y desarticulados, que se estudiarán más superficialmente que antes.

Quiere mejorar las aptitudes del maestro primario y reduce á un mínimum irrisorio lo que debió ampliar sin vacilaciones, los estudios profesionales propiamente dichos, los cuales, por añadidura, se harán en condiciones tanto peores cuanto que no se exige edad de ingreso y se aumenta lo que debió disminuirse: la instrucción general.

Quiere mejorar el profesorado, eje de todas las reformas, y son tan poco prácticas, tan mal concebidas, las medidas dictadas con ese objeto, que dejan de cumplirse desde el primer momento, habiéndose conseguido tan sólo aumentar el descontento y la falta de estímulo, haciendose más instable que nunca la situación del profesor.

Quiere establecer conferencias, cuyo objeto esencial debió ser el de mejorar ante todo las aptitudes docentes del personal y las hace consistir en disertaciones caprichosas, completamente ineficaces para el objeto indicado.

Promete organizar la Inspección para que llene mejor sus importantes funciones y la deprime y desvirtúa por completo, convirtiendo á los inspectores en conferenciantes-viajeros de ciencia y de arte trascendentales, ó según sus propias palabras en «colegios nacionales ambulantes» (sic).

Pretende, en fin, consultar los buenos precedentes nacionales y extranjeros, aplicando la última palabra de los progresos educacionales y sus reformas están en abierta contradicción con todo lo mejor que se ha hecho aquí y en los países más adelantados.

Volviendo, empero, á lo que dije al comenzar estas conferencias, creo que es el caso de aplicar la frase de Voltaire :

Croyez moi, l'erreur aussi a son mérite

El mérito de estas reformas será, lo espero y lo deseo, el de provocar la reacción definitiva y con ella la sanción de leyes que pongan término á tan deplorable estado de cosas.

Dice Spencer que en toda obra producto de la inteligencia humana, hay siempre, por equivocada que sea, algo de verdadero ó de bueno en el fondo.

En el presente caso, cumple á mi lealtad declarar, que si la reforma analizada es absolutamente mala en general y peor en el detalle, se confirma, no obstante, en ella, la regla del filósofo inglés.

Fué buena la intención ministerial.

He dicho.

PABLO A. PIZZURNO.

Octubre 17 de 1903.

MISCELÁNEA

Utilización de los residuos de las fábricas de azúcar, en la fabricación de Cemento Portland. — Dice Ch. Duprey que las fábricas de azúcar poseen siempre grandes depósitos de carbonato de cal proveniente de la purificación del jugo de las remolachas, depósitos que estorban i orijinan gastos de transporte, mientras que podrían ser convertidos fácilmente en un producto de elevado costo: el cemento Portland, con gastos menores que los que orijina en las fábricas especiales, teniendo como tiene la materia prima y el personal casi gratuito.

En efecto, una fábrica de azúcar trabajando sólo 4 ó 5 meses por año, podrá emplear los otros 7 ú 8 en la utilización de los residuos, con el mismo personal.

El producto calcareo, que se orijina por precipitación, posée un grado de fuerza tal que no requiere ser pulverizado; contiene, por otra parte, una cierta cantidad de materias orgánicas que importarían para la cochura una economía de combustible.

Es completamente puro i no contiene ni magnesia, ni sulfato de cal.

Dará, pues, un cemento Portland de primera calidad, agregándole arcilla que nunca falta.

1000 kilógramos de remolachas requieren 35 kilógramos de cal, que por la carbonización se elevan á 62,50 kilógramos de pasta que después de la cocción producen 52 kilógramos de cemento Portland.

Una fábrica, pues, que beneficiara 100.000.000 kilógramos de remolachas, podría producir 5200 toneladas de cemento, que á 20 francos por tonelada dan 104,000 francos de beneficio.

Contra la tuberculosis. — Las experiencias del doctor Abba, Director del servicio bacteriológico del « Ufficio d'Igiene » municipal en Turin, confirman que :

1° El bacilo Koch en los esputos expuestos aun por pocas horas del día i pocos dias á la acción directa de las rayos solares, muere rápidamente, mientras en las mismas condiciones, pero solo con la luz difusa, aun después de 16 días vive aún i es virulento;

2° Si la exposición se hace en un sitio obscuro y húmedo es virulento aun después de 50 días;

3° Que los pisos, cuanto menos porosos i escabrosos son, más contribuyen á la destruccion de los bacilos tuberculosos, i por consiguiente que de este punto de vista los mejores pavimentos públicos y privados son los impermeables i lisos, pues aunque no les dé el sol directamente, los esputos se secan más rapidamente i la desinfección es mas fácil i segura.

SOCIOS HONORARIOS

Dr. R. A. Philippi. — Dr. Juan J. J. Kyle. — Ing. Luis A. Huergo (padre)
Ing. J. Mendizábal Tamborrel. — Dr. Estanislao S. Zeballos

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	Mexico.
Ameghino, Florentino	La Plata.
Arechavaleta, José	Montevideo.
Arteaga Rodolfo de	Montevideo.
Ave-Lallemant, German	Mendoza.
Brackebusch, Luis	Córdoba.
Ballvé, Horacio	I. de Año N.
Carvalho José Cárlos	Rio Janeiro.
Corti, José S.	Mendoza.
Corthell, Elmer L	New York.
Lafone Quevedo, Samuel A.	Catamarca.
Lillo, Miguel	Tucuman.
Morandi, Luis	Villa Colon (U.
Nordenskjiold, Otto	Upsala (S.)
Paterno, Manuel	Palermo (It.).
Patron, Pablo	Lima.
Reid, Walter F.	Lóndres
Scalabrini, Pedro	Corrientes.
Spegazzini, Carlos	La Plata.
Tobar, Carlos R.	Quito.
Villareal, Federico	Lima.
Von Ihering, Herman	San Paulo (B.)

SOCIOS ACTIVOS

Abella Juan
Acevedo Ramos, R. de
Adamoli, Alberto.
Adano, Manuel.
Ader. Enrique A.
Aguirre, Eduardo.
Albarracin, Alberto L.
Alberdi, Francisco N.
Albert, Francisco.
Alric, Francisco.
Alvarez, Fernando.
Anasagasti, Horacio
Ambrosetti, Juan B.
Amoretti, Alejandro.
Arata, Pedro N.
Araya, Agustin.
Arigós, Máximo.
Arce, Manuel J.
Arce, Santiago.
Arditi, Horacio.
Areco, Alberto S.
Arroyo, Franklin.
Aubone, Cárlos.
Avila Méndez, Delfin.
Avila, Alberto
Ayerza, Rómulo
Aztiria, Ignacio.
Babuglia, Antonio.
Badaró, Eugenio.
Bahia, Manuel B.
Bancalari, Juan.
Bancalari, Enrique A.
Barabino, Santiago E.
Barbará Adolfo.
Barilari, Mariano S.
Barzi, Federico.
Battilana, Pedro.
Baez, Domingo A
Baudrix, Manuel C.
Bazan, Pedro.
Benoit, Pedro (hijo).
Berro Madero, Carlos
Bimbi, José.
Bell, Carlos H.
Besio, Moreno Baltazar
Besio, Moreno Nicolas
Beverini, Alberto.
Biraben, Federico.
Bosch, Benito S.
Bosch, Eliseo P.
Bosch, Anreliano R.
Bonanni, Cayetano.
Bonus, Adrian.
Bosque y Reyes, F.
Bosque, Carlos
Brian, Santiago
Buschiazzo, Francisco
Buschiazzo, Juan A.
Buschiazzo, Juan C.
Bustamante, José L.
Caimi, Ramon.
Candiani, Emilio
Cálcena Augusto.
Cagnoni, Alejandro N.
Cagnoni, Juan M.
Camus, Nicolas
Candioti, Marcial R.
Canale, Humberto.
Cano, Roberto.
Cantilo, Jose L.
Canton, Lorenzo.
Carranza, Marcelo.
Cardoso, Mariano J.
Cardoso, Ramon.
Carossino, Jacinto F.
Castellanos, Cárlos T.
Castañeda. Ramon
Castro, Vicente.
Claps, Andrés.
Cernadas, Carlos.
Cerri, César.
Cilley, Luis P.
Chanourdie, Enrique.
Chapiroff, Nicolás de
Cheraza, Gerónimo.
Chiocci Icilio.
Chueca, Tomás A.
Clérice, Eduardo E.
Cobos, Francisco.
Cock, Guillermo.
Collet, Carlos.
Coni, Alberto M.
Coquet, Indalecio
Coria, Valentin F.
Cornejo, Nolasco F.
Corvalan Manuel S.
Coronel, Policarpo.
Courtois, U.
Cremona, Andrés
Cremona, Victor.
Cuenca. Felipe.
Cuomo, Miguel.
Curutchet, Luis.
Curutchet, Pedro.
Damianovich, E. A.
Darquier, Juan A.
Dassen, Claro C.
Davel, Manuel.
Dates, German.
Diaz de Vivar, M
Dominguez, Juan A.
Dorado, Enrique.
Douce, Raimundo.
Doyle, Juan.
Duhart, Martin.
Duhau. Luis.
Duncan, Cárlos D.
Durrieu, Mauricio.
Durelli, Amilcar.
Drago, Luis M.
Echagüe, Carlos.
Elía, Nicanor A. de
Eppens, Gustavo.
Esteves, Luis.
Espiasse, Alberto.
Espinasse, Jorge.
Etcheverry, Angel.
Ezcurra, Pedro.
Fasiolo, Rodolfo I.
Fernandez, Alberto J.
Fernandez, Pedro A
Fernandez Poblet, A.
Ferrari, Rodolfo.
Ferreyra, Miguel.
Figueroa, Octavio.
Fynn, Enrique.
Flores. Emilio M.
Foster, Alejandro.
Friedel, Alfredo.
Gainza, Alberto de.
Gallardo, Angel.
Gallardo, José L.
Gallardo, Miguel A.
Gallardo, Carlos R.
Gallego, Manuel.
Gallino, Adolfo.
Gándara, Federico W.
Garat, Enrique.
Garay, José de.
Garcia, Carlos A.
Garcia, M. Jesús
Gardeazabal, Narciso.
Gatti, Julio J.
Gentilini, Pascual.
Geyer, Carlos.
Ghigliazza, Sebastian.
Gimenez, Joaquin.
Gimenez, Angel M.
Giuliani, José.
Girado, José I.
Girado, Francisco J.
Girado, Alejandro.
Girondo, Juan.
Girondo, Eduardo.
Goldemhorn, Simon
Gómez, Pablo E.
Gonzales, Arturo.
Gonzalez, Agustin.

Gonzalez Cazón Vicente.
Gonzalez Carman R.
Gotusso, Luis
Gradin, Cárlos.
Gregorina, Juan
Gregorini, Juan A.
Guido, Miguel.
Gutierrez, Ricardo J.
Hary, Pablo.
Herrera Vega, Rafael.
Herrera Vega, Marcelino
Herrera, Nicolas M.
Herrero, Ducloux E.
Herlitzka, Mauro.
Henry. Julio
Hicken, Cristobal.
Holmberg, Eduardo L.
Holmberg Eduardo A.
Hoyo, Arturo.
Hubert, Juan M.
Huergo, Luis A. (hijo).
Hughes, Miguel.
Ibarra, Vicente.
Iriarte, Juan
Iribarne, Pedro.
Isnardi, Vicente.
Israel, Alfredo C.
Iturbe, Miguel.
Jacobo, Cándido.
Juni, Antonio.
Jurado, Ricardo.
Justo, Agustin P.
Krause, Otto.
Klein, Herman
Kliman, Mauricio.
Labarthe, Julio.
Lacroze, Pedro.
Lagos García, Carlos
Lagrange, Carlos.
Lanús, Eduardo M.
Langdon, Juan A.
Laporte Luis B.
Larreguy, José
Larguia, Carlos.
Latzina, Eduardo.
Lavalle, Francisco.
Lavergne, Agustin.
Lea Allan B.
Leonardis, Leonardo de
Lehmann, Guillermo.
Lehemann, Rodolfo
López, Aniceto E.
Lopez, Martin J.
Loyola, Luis F.
Lopez, Pedro J.
Lucero, Apolinario.
Lugones, Leopoldo.
Lugones, Castelfort.
Lugones, Arturo.
Lugones Velasco, Sdor.
Luiggi, Luis
Luro, Rufino.
Luro, Pedro O.
Ludwig, Cárlos.
Machado, Angel.
Madrid, Enrique de
Maglione, José L.
Maligne, Eduardo.
Mallol, Benito J.
Marin, Placido.
Marquestou, Alejandro.
Marcet, José A.
Marcó del Pont, E.
Marenco, Eleodoro.
Marengo, José.
Martinez Pita Rodolfo.
Martini, Rómulo E.
Marty, Ricardo
Matharán, Pablo.
Maschwitz, Carlos.
Massini, Cárlos.
Massini, Estevan.
Massini, Miguel.
Maupas, Ernesto.
Maza, Juan.
Mattos, Manuel E. de.
Medina, Jose A.
Mendez, Teófilo F.
Mendizabal, José S.
Mercâu Agustin.
Merian, Eduardo
Mermos, Alberto.
Meyer Arana, Felipe.
Miguens, Luis.
Mignaqui, Luis P.
Millan, Máximo.
Mitre, Luis.
Molina y Vedia, Delfina
Molina y Vedia, Adolfo.
Moeller. Eduardo.
Molina, Waldino.
Molina, Civit Juan.
Mon, Josué R.
Morales, Cárlos Maria.
Moreno, Jorge
Moreno, Evaristo V.
Moron, Ventura.
Moron, Teodoro F.
Mosconi, Enrique
Mugica, Adolfo.
Naon, Alberto
Navarro Viola, Jorge.
Negrotto, Guillermo.
Newton, Artemio R.
Newton, Nicanor R.
Niebuhr, Adolfo.
Niströmer, Carlos
Newbery, Jorge.
Noceti, Domingo.
Nogués, Pablo.
Nougues, Luis F.
Nouguier, Pablo.
Noulé, Eduardo.
Ocampo, Manuel S.
Ochoa, Arturo.
O'Donell, Alberto C.
Olaechea y Alcorta, P.
Olazabal, Alejando M.
Olivera, Carlos E.
Oliveri, Alfredo
Orcoyen. Francisco.
Ortúzar, Alejandro (h.)
Orzabal, Arturo.
Otamendi, Eduardo.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Alberto.
Otamendi, Juan B.
Otamendi, Gustavo.
Otero Rossi, Ildefonso
Outes, Felix F.
Outes, Diego E.
Padilla, José.
Padilla, Isaias.
Pais y Sadoux, C.
Paitovi Oliveras A.
Palacio, Emilio.
Palacio Alberto.
Palma, Edmundo.
Pâquet, Cárlos.
Pattó, Gustavo.
Pelizza, José.
Pelleschi, Juan.
Pereyra, Emilio.
Perez, Alberto J.
Petersen, Teodoro H.
Pigazzi, Santiago.
Piana, Juan.
Piaggio, Antonio.
Piñero, Antonio F.
Pirovano, Juan.
Pizzurno, Pablo A.
Puente, Guillermo A.
Puig, Juan de la C.
Puiggari, Pio.
Puiggari, Miguel M.
Prins, Arturo.
Quirno, Jorge.
Quiroga, Atanasio.
Raffo, Bartolomé M.
Ramos Mejía, Ildefonso
Rebagliati, Alberto.
Razori, Francisco.
Recagorri, Pedro S.
Retes, Antonio.
Repetto, Luis M.
Repossini, José.
Reynoso, Higinio
Riccheri, Pablo.
Riglos, Martiniano.
Rivara, Juan
Rodriguez, Andrés.
Rodriguez, Miguel.
Rodriguez de la Torre, C.
Roffo, Juan.
Rojas, Estéban C.
Rojas, Félix.
Romero, Armando.
Romero, Cárlos L.
Romero, Felix R.
Romero, Julian.
Ronco, Alfredo.
Rosetti, Emilio.
Rospide, Juan.
Ronge, Marcos.
Rubio, José M.
Ruiz Huidobro, Luis.
Saenz Valiente, Ed.
Saenz, Valiente Anselmo
Sagastume, José M.
Salovitz, Manuel.
Sanchez Diaz, José.
Sanglas, Rodolfo.
Sarrabayrouse, Eugenio
Santangelo, Rodolfo.
Segovia, Fernando
Sauze, Eduardo.
Segovia, Vicente.
Saralegui, Luis.
Sarhy, José S.
Sarhy, Juan F.
Schickendantz, Emilio.
Schneidewind, Alberto
Seguí, Francisco.
Selva, Domingo.
Senat, Gabriel.
Senillosa, Juan A.
Silva, Angel.
Simonazzi, Guillermo.
Siri, Juan M.
Sisson, Enrique D.
Solari, Emilio.
Soldani, Juan A.
Soldano, Ferruccio.
Spinetto, Silvio
Spinedi, Hermeneg. F.
Spinola, Nicolas
Stuart Pennington, M.
Swenson, U.
Tamini Crannuel, L. A.
Tassi, Antonio
Taiana, Alberto.
Taiana, Hugo.
Tejada Sorzano, Carlos.
Texo, Federico
Thedy, Hèctor.
Toepecke, Ernesto.
Torres Armengol, M.
Torres, Luis M.
Torrado, Samuel.
Traverso, Nicolas
Trelles, Francisco M.
Trelles, Pio.
Thibon, Fernando.
Uriarte Castro Alfredo.
Uttinger, Alberto.
Valenzuela, Moisés
Valerga, Oronte A.
Valle, Pastor del
Varela Rufino (hijo)
Vazquez, Pedro.
Vico, Domingo.
Vidal Carrega, Carlos
Videla, Baldomero.
Vilanova Sanz, Florencio
Villegas, Belisario.
Vivot, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Wernicke, Roberto
White, Guillermo.
White. Guillermo J.
Wilmart, Raimundo
Williams, Orlando E.
Yanzi, Amadeo
Zamboni, José J.
Zavalia, Salustiano.
Zamudio, Eugenio
Zerda, Victor. de la
Zerda, Josè de la
Zunino, Enrique.

ANALES
DE LA
SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

DIRECTOR : INGENIERO SANTIAGO E. BARABINO

Secretarios : Doctor JULIO J. GATTI, señor PABLO A. PIZZURNO

REDACTORES

Ingeniero Eduardo Aguirre, doctor Ignacio Aztiria, doctor Enrique Fynn, ingeniero Carlos Maschwitz, ingeniero Emilio Palacio, doctor Carlos M. Morales, ingeniero Julio Labarthe, ingeniero Emilio Candiani, ingeniero Alberto Schneidewind, doctor Angel Gallardo, doctor Pedro N. Arata, ingeniero José S. Corti, ingeniero Federico Birabén, ingeniero Vicente Castro, ingeniero Eduardo Latzina.

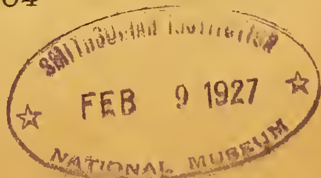
MARZO 1904. — ENTREGA III. — TOMO LVII

ÍNDICE DE LA PRESENTE ENTREGA

CARLOS WAUTERS, El dique de embalse del Cadillal *(continuación)*.............. 113
FLORENTINO AMEGHINO, Nuevas especies de mamíferos cretáceos y terciarios de la República Argentina *(continuación)*.. 162
BIBLIOGRAFÍA : LEVY-SALVADOR, Utilisation des chûtes d'eau pour la production de l'énergie électrique. — PASCUALE ULIVI, L'industria frigorifica. — VALENTINO GOFFI, Manuale del disegnatore mecanico. — SALVADOR DINARO, Atlas de máquinas y calderas.. 176

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS
684 — CALLE PERÚ — 684

1904



JUNTA DIRECTIVA

Presidente........	Ingeniero EMILIO PALACIO.
Vice-Presidente 1°	Señor JUAN B. AMBROSETTI.
Id. 2°	T^te^ Coronel Ingen. ARTURO M. LUGONES.
Secretario de actas	Doctor ENRIQUE HERRERO DUCLOUX.
— correspondencia	Ingeniero LUIS MIGUENS.
Tesorero..........	Ingeniero LUIS A. HUERGO (hijo).
Bibliotecario......	Señor VICENTE GONZÁLEZ CAZÓN.
Vocales..........	Monseñor F. VILANOVA SANZ.
	Ingeniero CARLOS EGHAGÜE.
	Ingeniero FRANCISCO SEGUÍ.
	Ingeniero SANTIAGO E. BARABINO.
	Ingeniero HUMBERTO CANALE.
	Ingeniero MANUEL J. ARCE.
	Ingeniero CARLOS BERRO MADERO.
Gerente...........	Señor JUAN BOTTO.

ADVERTENCIA

A los señores autores de trabajos publicados en los *Anales*, que deseen tiraje aparte de sus estudios, se les previene que deben solicitarlos por escrito á la Dirección, para que esta á su vez los eleve á la Junta Directiva para ser considerados.

La Dirección de los *Anales* sólo tomará en cuenta los pedidos de los 50 ejemplares reglamentarios, debiendo entenderse los señores autores por el excedente á dicho número con la casa impresora de Coni hermanos.

Los señores autores de trabajos, sólo tendrán derecho á la corrección de dos pruebas.

Para todo lo referente á pruebas, manuscritos, etc., deben dirigirse á la Dirección, **Cangallo 1825.**

LA DIRECCIÓN.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUSCRIPCION

LOCAL DE LA SOCIEDAD, CEVALLOS 269, Y PRINCIPALES LIBRERÍAS

Por mes..................................	$ m/n	1.00
Por año..................................	»	12.00
Número atrasado.........................	»	2.00
— para los socios........	»	1.00

La suscripción se paga anticipada

El local social permanece abierto de 8 á 10 y media pasado meridiano

DIQUE DE EMBALSE DEL « CADILLAL »

INFORME GENERAL

(Continuación)

El cajón propiamente dicho ha sido objeto de un detenido estudio y se ha levantado un plano del mismo en toda su extensión de 1200 metros, tomándose 23 perfiles transversales completos á ambos lados del río, que han permitido formular el plano acotado número 8.

Son obvias las razones por las cuales hubiera convenido adoptar para la ubicación del muro una sección próxima á la salida del cajón aguas arriba; cada metro de elevación del muro representa un sensible aumento en el volumen de agua almacenada, en relación con la extensión del área cubierta por las aguas; comparando las secciones AB y EF, por ejemplo, se observa que para hacer llegar las aguas á la curva de nivel 225 metros, se pierden 500 metros en la sección AB, que responden á la pendiente general del río en la distancia que las separa, y esto representa un aumento en el volumen de mampostería de la obra.

En la sección EF, cuyo perfil se ha construido en el plano nº 9, se presenta la barranca derecha muy apropiada; pero en cambio las perforaciones ejecutadas en la de la izquierda á distintas alturas, demuestran que existe allí un gran depósito de materiales de trasporte, pero que en conjunto no presenta una masa homogénea, suficiente para establecer las fundaciones especialmente cuidadas que requiere una obra de este género, y que exigiría buscar el terreno para ellas á una profundidad tal que haría desechar la referida sección.

En los perfiles CD y AB se presentan en cambio, en ambas márgenes, macizos de rocas primitivas y compactas cuya calidad debe forzosamente presentarse mejor haciendo desaparecer la capa que ha sufrido, durante siglos quizás, la acción de agentes atmosféricos y cuya presencia demuestra á ambos lados la existencia bajo la capa de tierras permeables, de rocas primitivas de igual formación geológica.

La sección AB, particularmente, tiene la ventaja de presentar á la altura de 172 metros sobre el plano de comparación adoptado á 100 metros bajo la cresta del muro sumergible del dique distribuidor del Salí, un ancho de 52 metros entre ambas riberas, lo que disminuye notablemente el volumen de las albañilerías pues para el primer tercio de altura del muro el área de la sección del mismo representa un 60 % del total.

Cierto es que la elección de esta sección exige un muro 5,00 metros más alto; pero en cambio con las hipótesis hechas, que traduce el plano nº 9 á los efectos de una comparación rápida, el volumen para la sección EF sería de 166580 metros cúbicos, para la sección CD sólo de 127045 metros cúbicos y para la AB sólo de 124945 metros cúbicos.

Además el muro situado en la sección AB como en la CD estará á cubierto de la acción directa de los vientos que levantarían un fuerte oleaje en la superficie del lago artificial que produciría sobre el paramento aguas arriba del muro, ó sobre el parapeto, efectos dinámicos siempre perjudiciales.

El Cajón del Cadillal ha sido objeto de un reconocimiento geológico minucioso, y el deseo de aportar elementos de juicio precisos y concretos, decidió al Gobierno de la Provincia á autorizarnos para solicitar el informe pericial del doctor Guillermo Bodenbender, profesor de geología de la Universidad de Córdoba, quien tuvo oportunidad de examinar los numerosos pozos y galerías perforadas en distintos puntos, muchos de los cuales se conservan aún hoy.

El plano nº 2 hace ver que el curso del río de Norte á Sud, dirección general idéntica á la de las serranías principales del Este y Oeste, se ve interrumpido por el cerro poniente del Cajón, que corre de Este á Oeste y ha debido actuar como dique, obligando á las aguas á desviarse de la dirección general que traían y las hubiera llevado en línea recta de Norte á Sur hacia la barranca del Condor, haciéndolas describir una gran curva hacia el naciente.

La falda Norte de este dique natural que se presenta hacia el proyectado lago, es escarpada y uniforme, lo que demuestra una constitución geológica igualmente homogénea. En varios puntos se observa la roca, que forma un conglomerado de dureza muy variable según su composición, pero de resistencia siempre alta, como lo demuestra la misma escarpa, que no se presentaría uniforme si no lo fuera también la composición de la roca que habría facilitado la desigual descomposición ó erosión de las aguas.

Pero al observar la parte inferior del terreno, próxima al nivel de las aguas del río, se observa la existencia, bajo los conglomerados, de una roca más dura, en forma de peñascos : el pórfido cuarcífero.

Entre las secciones AB y CD se encuentra una pared de areniscas coloradas, formando una capa dislocada, en el sentido de que no es ya horizontal sino inclinada hacia el lecho del río. Como era natural, esta circunstancia tenía que llamar la atención tratándose de hallar buenas fundaciones para un muro como el del dique, pues semejante alteración en la descomposición litológica parecía demostrar la existencia de fallas temibles. Pero una observación atenta demuestra que no hay sino una diferencia aparente, pues de los conglomerados á las areniscas no hay sino un paso, y en cuanto á su diferente posición, responde á un hundimiento local sin importancia alguna.

En la misma sección AB las dos galerías perforadas en la ribera derecha del río penetrando en el cerro, demuestran la existencia de pórfido inalterado que forma todo el macizo poniente del Cadillal, y que se extiende mucho más aguas abajo, como lo indica la cantera abierta de donde se ha sacado gran parte de la piedra usada en el actual dique sumergible. Los primeros metros de estas galerías prueban la existencia de una gran capa detrítica ó tierra gruesa caolinítica mezclada con cuarzo, mica y fragmentos de feldespato no descompuesto, que al humedecerse, ya sea por la presencia de la vegetación ó por simple capilaridad, se pone plástica.

Arrastrada esta capa de materiales sueltos por efecto de las aguas ó retirada por excavación, se presenta la roca compacta de pórfido resistente.

El examen de los pozos y galerías en la pared izquierda del cajón prueba que la constitución geológica es absolutamente idéntica á la del frente; y más aún, entre los perfiles AB y CD, se observa el mismo depósito de areniscas que se nota al otro lado, pero que sólo forma un manto delgado sin importancia que recubre el pórfido que reaparece, aguas arriba y abajo al nivel de las aguas, demostrando que sólo se trata de un descenso local de areniscas que no altera la formación general del macizo. Las barrancas del lado Norte del arroyo Loro presentan grandes bloques de pórfido, de modo que no cabe dudar que todo el macizo oriental del cajón es también de pórfido cuarcífero.

En cualquier parte del Cajón, una sección transversal encontrará en las paredes lo mismo que en el lecho del río, pórfido inalterado ;

le recubren areniscas y conglomerados ó materiales sueltos de acarreo moderno (arcilla, arena, canto rodado), que forman una capa de espesor muy variable.

La sección en que el pórfido se presenta más próximo á la superficie es sin duda la AB, que ha sido elegida para ubicar el muro; allí es también más resistente como lo prueba la misma estrechura, y también por eso las aguas han actuado descomponiendo las paredes. Las galerías abiertas prueban efectivamente que á poca profundidad se encuentra el pórfido inalterado.

Establecido así que el Cajón del Cadillal está casi exclusivamente excavado en pórfido, que forma un macizo de grandes dimensiones en todas direcciones, conviene examinar la naturaleza de esta roca. El doctor Bodenbender dice: « El pórfido pertenece á la familia de los granitos, no solamente en cuanto á su composición sino también referente á sus propiedades técnicas: como el granito es una roca eruptiva.

« Los componentes que constituyen el granito que son: feldespato, cuarzo y mica, son también los del pórfido, pero con una diferencia en la estructura. Mientras en el granito los componentes forman un agregado macrocristalino (visibles á simple vista), en el pórfido hay una masa compacta felsítica que bajo el microscopio se muestra compuesta de cristales pequeños, dentro de la cual se destacan á simple vista, otros de cuarzo, feldespato y mica. En esta estructura general hay, sin embargo, numerosas variedades, algunas que se acercan mucho al granito.

« En nuestro caso predomina, ora la masa compacta en que se destacan granos de cuarzo ó cristales de feldespato, ora la estructura macrocristalina.

« El color es también variable, predominando el colorado ó gris en los pórfidos del Cajón.

« En cuanto á composición química los pórfidos son casi iguales á los granitos, conteniendo en término medio: ácido silícico, 74 %; alumina, 12 á 14 %; óxido de hierro 2 á 3 %; cal, 15 %; magnesia, 0,5 %, y álcalis, de 7 á 9 %. El peso específico es el de los granitos.

« Muchas veces los pórfidos presentan tufas, es decir mezcla de la masa puramente eruptiva con otra sedimenticia formada por la acción del agua sobre aquella; á veces se encuentran también incluidas en las tufas pedazos de rocas sedimentarias eruptivas que las lluvias han encontrado á su paso. En la región del Cadillal predominan los verdaderos pórfidos.

«Las cualidades técnicas, como cohesión, resistencia á la presión ó desgaste, absorción de agua, permeabilidad, son como para el granito, sienita, basalto, areniscas cuarcíticas, etc. La resistencia á la compresión es en general mayor que la del granito, tanto al estado seco como saturado de agua; la impermeabilidad es la del granito.

«El feldespato, tanto en el granito como en el pórfido, se transforma en caolín, y se ha observado que las variedades de estructura macrocristalina resisten á la descomposición lenta del mismo modo que los granitos. Por esto será necesario, al ejecutar las excavaciones para las fundaciones, llegar á capas de pórfido perfectamente sano é inalterado que se encontrará en toda la sección elegida; y usar además en la construcción materiales de canteras previamente aceptadas y cuyos productos se hayan sujetado á ensayos completos de resistencia. »

VII

CAPACIDAD DEL PANTANO

Admitiendo que el plano de asiento de la elevación del muro se encuentre á la cota 172 metros, ó sea el umbral del tunel para là limpieza de fondo á la cota 175 metros, y que bajo esta cota no tomemos en cuenta el volumen inapreciable que se embancará siempre, la capacidad del pantano podrá deducirse fácilmente del plano núm. 7 y para distintas alturas de agua formular además el cuadro que indica la superficie cubierta por las aguas.

Estando lleno el depósito, la superficie del lago sería de 724 hectáreas y la capacidad de 150000000 metros cúbicos; podrá aún elevarse el agua en el depósito dos metros más hasta la cota del coronamiento mismo del muro para cuya carga máxima se han hecho los cálculos de estabilidad, y el volumen de agua almacenado podrá aumentar próximamente en 15000000 de metros cúbicos por este concepto, pero no debe admitirse sino el embalse normal máximo señalado al principio.

Al estudiar el régimen del río Salí, se ha llegado como resultado de aforos directos de las aguas desde 1900 hasta el presente, á la conclusión de que puede disponerse de un caudal anual de 370000000 de metros cúbicos, de los cuales 310 millones en el período lluvioso y 60 millones en el período seco.

El desarrollo de la agricultura en la zona hidrográfica del pantano no adquirirá nunca grandes proporciones. Los derechos reconocidos administrativamente al uso de las aguas hasta que se ha cerrado el empadronamiento no representan sino una limitada superficie regada, y en cuanto al reconocimiento de concesiones nuevas, la administración, por las disposiciones de la ley de riego, está facultada para otorgarlas ó no.

Cuadro de la capacidad y superficie del lago

Curva de nivel á metros	Superficies		Alturas entre curvas	Capacidades en m³	
	Del lago Ha.	Medidas m²		Parciales	Totales
175	2,000				
		50000	5,00	250000	250000
180	8,000				
		205000	5,00	1025000	1275000
185	33,000				
		720000	5,00	3600000	4875000
190	111,000				
		1590000	5,00	7950000	12825000
195	207,000				
		2500000	5,00	12500000	25325000
200	295,000				
		3325000	5,00	16625000	41950000
205	370,000				
		4160000	5,00	20800000	62750000
210	462,000				
		5060000	5,00	25300000	88050000
215	550,000				
		5830000	5,00	29150000	117200000
220	616,000				
		6700000	5,00	33500000	150700000
225	724,000				
		7780000	5,00	38900000	189600000
230	832,000				

En nuestro concepto, la zona norte de la Provincia que comprende la cuenca hidrográfica no es susceptible de un gran desarrollo en materia de agricultura y en ella la ganadería será probablemente la industria más apropiada siempre. Ante todo las tierras propias para los cultivos no son abundantes y las irregularidades mismas del terreno harán difícil su aumento.

Por otra parte, el caudal de agua de verano, calculado en media en 310 millones de metros cúbicos, no sufrirá alteración con el desarrollo de aquella, pues en esa época los terrenos tienen demasiada humedad y el riego, aun cuando se practicara, no haría sino aumentar la cantidad de agua de desagüe que detenida por las napas impermeables del subsuelo de la cuenca llegarían al talweg del río Salí de todos modos, sin consumo real alguno sensible.

En cambio los 60 millones de metros cúbicos de la época seca llegarían siempre al pantano, porque en esa época los riegos actuales exijen ya la derivación de todo el caudal de las aguas que llegan de la parte superior de cada afluente del Salí, de modo que

en las proximidades de los puntos en que los cruza la vía férrea del Central Norte, no pasa caudal alguno hacia aguas abajo. Así ese caudal está formado únicamente por las aguas que brotan de los respectivos cauces próximos al talweg del río Salí, de modo que ellas no alcanzarían á beneficiar las zonas regables.

La equitativa distribución de las aguas con servicios regularmente establecidos, permitirá el aumento de los cultivos con el mismo volumen de agua, porque entonces será posible hacer desaparecer abusos y pérdidas de agua.

En cuanto á la repartición de las del río Tala, que forma el límite actual de la Provincia con la de Salta, no podrá nunca crear inconvenientes, porque Salta tiene aguas públicas en mayor abundancia aún que nosotros, para satisfacer sus propias necesidades actuales y futuras, y hasta para ceder parte á Tucumán, no como quien entrega parte de su propiedad á un vecino ó á un enemigo, sino como quien contribuye al engrandecimiento de la patria común, sin fijarse en satisfacer intereses mezquinos.

Las tierras de jurisdicción actualmente salteñas, tributarias del río Tala, pertenecen por sus caracteres generales á la zona hidrográfica analizada, sus necesidades de agua para el riego no son mayores que las de la ribera opuesta y el desarrollo de su agricultura, ni hará disminuir el caudal de verano, ni alterará el de invierno, puesto que actualmente entre las diferentes tomas establecidas tanto en la ribera norte como en la del sur, derivan todo el caudal de agua, que no contribuye á formar, como lo hemos demostrado antes, el caudal de magras.

Más aún, admitiendo que todo el caudal del río Tala se desviara para otro lado y no alimentara el Salí, el hecho no representaría sino la pérdida de una alicuota reducida del total. Comparando las cuencas respectivas de los afluentes del Salí, y admitiendo que el régimen de las aguas meteóricas es uniforme, única hipótesis posible con las observaciones que hasta hoy tenemos, resultaría que el caudal de verano sufriría poca modificación.

Puesto que el caudal de verano es de 310 millones de metros, y la capacidad máxima del pantano de sólo 150 millones, más de la mitad se pierde aguas abajo del dique, y por tanto hay margen para compensar la disminución del caudal que aquella circunstancia representaría.

En cambio conviene analizar aquí las pérdidas reales y efectivas

que pueden disminuir el volumen útil de aguas: la evaporación y la infiltración.

Como muy bien dice el señor G. A. Davis en su monografía sobre el «Clima de la República Argentina», en la evaporación de la superficie de napas de aguas, hallamos una infinidad de condiciones que influyen en dar diferentes medidas de evaporación de la misma área de agua expuesta, influencias que dependen de la profundidad de las aguas, configuración y carácter de la ribera y lecho de ellas, etc.

Pero, por otra parte, no hay en el país otras observaciones precisas respecto á la evaporación de una superficie libremente expuesta al aire, que las obtenidas en la oficina metereológica de Córdoba, en que las influencias evaporadoras, temperatura, insolación, humedad y viento, son distintas de la de Tucumán, aunque su comparación sea favorable á ésta; es decir que admitiendo para el embalse del Salí una evaporación media anual igual á la que dan las observaciones practicadas en Córdoba, aseguramos una pérdida de volumen mayor que la efectiva.

Las observaciones comparativas practicadas muestran que las anotaciones hechas para un depósito ó fuente de cobre dan las mayores alturas de pérdida, de modo que aceptando aquellos se admite una pérdida máxima.

De los promedios mensuales deducidos para el período de 1886 á 1900, resulta una pérdida total de 1882 milímetros, repartidos en 1104 milímetros para el semestre que comprende los meses de noviembre á abril, ó sea el de lluvia, y 778 milímetros para el otro de mayo á octubre, ó sea el de seca. También resulta que los promedios mensuales máximos corresponden á los meses de noviembre, diciembre y enero, siendo este último el de máximo absoluto, y los mínimos á los meses de mayo y junio.

Las mismas demuestran que la evaporación diaria media anual es de 5,17 milímetros, correspondiendo los valores máximos de la variación diurna de 10 a. m. á 4 p. m. y los mínimos de 12 p. m. á 4 a. m.

Prescindiendo del examen de la influencia de la dirección del viento ó de su velocidad, los datos indicados bastan para hacer ver que la evaporación mayor se produce en la época en que hay abundancia de agua, de modo que lleno el pantano á fines de abril con 150000000 de metros cúbicos, si aplicamos á su superficie de 724 hectáreas la altura total de la pérdida por evaporación durante

el semestre, altura de 778 milímetros como hemos visto, adoptamos un máximo, puesto que la superficie del lago disminuye paulatinamente como lo prueba el cuadro respectivo. Durante el otro semestre la influencia de la evaporación es despreciable en cuanto se refiere al examen de la reserva útil de agua.

El volumen perdido así representa 7240000 metros cuadrados $\times$ 0.778 metros esto es 5632720 metros cúbicos, ó sean, por exceso, 6000000 metros cúbicos.

La infiltración es pérdida más difícil de avaluar, por cuanto no sólo no hay observaciones al respecto sino que la naturaleza de las tierras bañadas por el lago no permitirían generalizar los resultados de las que se hicieran. Sin embargo, basta recordar que todo el perímetro mojado se presenta impermeable como se ha hecho notar antes, y nada deja suponer que esa impermeabilidad sea alterada por efecto de la presión misma del agua embalsada.

Pero, al contrario, las aguas del Salí cargadas de abundante limo, en su mayor parte arcilla fina, cubrirán desde los primeros años de su habilitación las paredes del pantano y contribuirán eficazmente á acentuar la impermeabilidad del mismo.

No obstante para colocarnos en condiciones desfavorables, admitiremos que bajo las condiciones anormales creadas á las tierras y faldas sumergidas se produzcan filtraciones que no serían de extrañar por otra parte, puesto que en el sentido estricto de la palabra, son muy pocos los terrenos y rocas realmente impermeables, y que su volumen alcance á 4000000 de metros cúbicos, para los seis meses durante los cuales se hace la reserva del agua.

Así, las pérdidas en total alcanzarían á un total máximo según toda previsión de 10000000 de metros cúbicos, para el referido período, ó sea próximamente de 750 litros por segundo durante todo ese tiempo.

VIII

CONSUMO DE AGUA PARA EL RIEGO

La determinación del volumen de agua que es necesario extender sobre el terreno entregado al cultivo, considerando no sólo la cantidad que exigen las plantas para su vida vegetativa sino la que se

pierde por diferentes causas, constituye uno de los problemas más difíciles que puede presentarse y á cuyo respecto no es posible hallar uniformidad de opiniones entre los agrónomos é ingenieros más competentes que se han dedicado especialmente al estudio del mismo; sin embargo, es preciso hacer notar que el asunto reviste especial interés cuando se proyecta una obra como la que nos ocupa, porque sirve de base para fijar la potencialidad de riego de la reserva de agua obtenida, y de ella depende en gran parte el éxito de la obra bajo su doble faz económica y utilitaria.

En nuestra opinión no es posible hallar esa uniformidad de conclusiones fundándola en ensayos planteados bajo conceptos distintos y encarando de muy diversa manera la solución del problema; de Gasparín, por ejemplo, pretendía regular los riegos según la proporción de arena contenida en las tierras; Pareto, examinando al tacto el grado de humedad de las tierras á profundidades distintas; Boussingault comparando el efecto del agua de riego con el de las aguas meteóricas ó lluvias, etc. etc. Este problema, complejo de por sí, es una función de múltiples factores ó variables, y no es posible hallar su solución en función de uno sólo de ellos sin antes hacer desaparecer los demás: es precisamente lo que hace cada uno de esos experimentadores al consignar los resultados de sus ensayos aplicables para el terreno estudiado, en que si no se toman en cuenta los demás factores por lo menos, como permanecen en su mayor parte constantes, influyen de igual modo en los resultados.

No obstante, si la indeterminación del problema existe planteado en términos generales, desaparece á nuestro juicio en gran parte al estudiarse un caso particular cualquiera, y no desaparece del todo aquella indeterminación sino porque faltan observaciones directas y ensayos metódicos que permitan eliminar todas las incógnitas del problema.

El análisis de los distintos elementos que contribuyen á fijar la cantidad de agua necesaria para el riego en Tucumán, ó más especialmente en la zona que ha de beneficiar la obra proyectada, nos permitirá llegar á resultados prácticos susceptibles de modificación ulterior basada únicamente en ensayos regulares y racionales que no existen hoy, y sólo porque en materia de riego imperan aún aquí los procedimientos rutinarios más anticuados y hasta las opiniones más contradictorias respecto al alcance, utilidad y verdadero carácter del mismo.

Si se comparan las dotaciones unitarias típicas, adoptadas ofi-

cialmente por algunos estados, se llega á resultados poco concordantes ; Francia promete por sus reglamentos un litro por segundo y por hectárea; España medio litro, aunque algunos de sus distritos reciban mucho menos, por ejemplo, en Lorca 0,31 litro por segundo; Elche 0,068 litro por segundo y por hectárea; Argelia medio litro; el Egipto 0,275 de litro y la India aún menos, no obstante sus tierras más áridas, su clima más seco y sus demás condiciones desfavorables con respecto á aquellas tierras más favorecidas en agua : la exuberancia de su vegetación es, sin embargo, proverbial.

La misma disconformidad se nota en las legislaciones de los estados argentinos que no han fijado la cantidad de agua necesaria fundándose en ensayos previos ; Mendoza habla de uno y medio litro por segundo; Corrientes, de un litro; Santiago del Estero, de cuatro litros; Córdoba y zona de riego de los Altos, de 0,35 litros por segundo y siempre por hectárea.

Esta misma disparidad en la determinación del caudal necesario para el consumo, hace ver que sólo puede llegarse á un resultado práctico analizando el problema en sus condiciones especiales de adaptación al riego de los dos departamentos beneficiados por las obras.

Ante todo, fijemos el carácter del riego y particularmente en el semestre seco. No se trata del entarquinamionto de los terrenos bajos ó insalubres, ó sea del levantamiento del suelo mediante la sedimentación sobre su superficie del légamo ó tarquín que las aguas llevan en suspensión, porque en ese semestre las aguas distribuidas serán las acumuladas en el embalse durante el semestre lluvioso y en que las aguas tranquilas ya, habrán dejado asentar el tarquín. No se trata tampoco de almacenar agua para lavar terrenos salitrosos y entregarlos á la agricultura, ni tampoco en esos meses, que corresponden al invierno casi todos, se trata de utilizar el agua para atenuar los efectos de una fuerte temperatura.

Por el contrario, el propósito es en esa época del año de proporcionar al suelo el grado de humedad necesaria para algunos cultivos, en cuyo caso la cantidad de agua de consumo es muy limitada y de fácil determinación; y además de esto, para otros cultivos, tienen las aguas el carácter de fertilizantes, es decir que su objeto principal es proporcionar á las plantas y tierras elementos asimilables por el vegetal, diferencia que establece propiamente la designación francesa de *irrigation fertilisante*, por oposición á la primera que llaman *irrigation arrosante;* la cantidad de agua de consumo au-

menta, varía dentro de límites más extensos ya, pero su determinación es aún posible con alguna aproximación, lo quo no sucede cuando las aguas se utilizan para satisfacer algunas de las necesidades enumeradas al principio, y que felizmente no se persiguen aquí.

Es decir, pues, que bajo el punto de vista de su objeto, el riego que nos ocupa no presenta indeterminación completa, como veremos más adelante.

El examen de la influencia del clima hace desaparecer otra indeterminación ; porque si bien algunos agrónomos han pretendido domostrar su poca importancia respecto á la cantidad de agua necesaria para un solo riego, es indudable que la reviste para fijar la distribución y número de riegos en el año: y en esto es lógico que influya la distribución de las aguas meteóricas en las distintas estaciones. Es bien sabido que con una caída anual menor de 300 milímetros no hay cultivo alguno posible, y hasta que no se alcance á una caida de 500 milímetros equitativamente distribuída, sobre todo en las estaciones de primavera y verano, los trabajos agrícolas son precarios. Bajo este concepto el riego en Tucumán recibe una ayuda poderosa de la naturaleza misma, pues el riego debe hacerse en un semestre que comprende las estaciones de otoño é invierno, casi completas, sólo de seca relativa, pues la caída de agua meteórica es ya un 10,80 % de la total del año con 104,8 milímetros y las secas no son prolongadas como en otras regiones, sino que muestran más bien una distribución bastante regular de las lluvias, salvo excepciones como las de 1880 con 66 días sin lluvia, de 1890 con 78, 1891 con 56, 1892 con 69, 1893 con 115 y 1899 con 54.

En primavera y sobre todo en verano, las lluvias son abundantes y frecuentes, y por tanto el riego se hace en el semestre en que son más favorables las condiciones del clima.

La humedad relativa del aire y la influencia que sobre ella ejercen los diversos vientos, son otros factores favorables al riego de Tucumán; en efecto, como lo demuestra el señor G. A. Davis en su reciente publicación sobre el « Clima de la República Argentina », en Tucumán, como en la extremidad sur del continente, hay un aumento de saturación sobre la normal de la región mediterránea, que iguala aquellas comarcas á la del litoral; la humedad relativa alcanza su media para todo el año á 75,7 %, siendo 100 el grado de saturación completa; el grado de mayor saturación se observa

en otoño y el menor en primavera, siendo la diferencia en más de 9,5 % para aquel máximo y en menos de 13,7 % para este mínimo, de modo que la marcha de la humedad relativa presenta una curva inversa á la de la temperatura, como sucede también en las oscilaciones diarias, conforme á leyes de termodinámica bien conocidas Así, la humedad relativa media anual es de 85,4 % á las 7 a. m., 58,3 % á las 2 p. m. y 83,4 % á las 9 a. m., adquiriendo valores mínimos en otoño, con oscilaciones en menos de 15,3 % y 10,4 % respectivamente, y máximos en primavera, con oscilaciones en más de 8,5 %, 11,9 % y 8,3 % respectivamente. La humedad de la atmósfera mantiene un ambiente favorable á la vida vegetativa, y tiende á disminuir la cantidad de agua perdida por evaporación que, por otra parte, no es un factor de mucha consideración en la determinación del caudal necesario al riego.

De las causas exteriores que influyen sobre el riego, las que se refieren á las condiciones de la atmósfera, se han señalado; pero no son las únicas que intervienen para fijar la cantidad de agua perdida por la evaporación: hay otras importantes pero que se relacionan directamente con las condiciones de los canales.

Ante todo, la longitud de estos hace que la superficie de agua expuesta á la evaporación sea muy variable, y se comprende que sean tanto más extensos los canales que forman la red cuanto más diseminadas se encuentren las superficies regables, es decir que el recorrido total de canales de distinto orden será tanto menor cuanto mayor la densidad del área empadronada dentro de la zona que ellos dominen. Si se examina el plano general de la zona que beneficiará el embalse proyectado, plano núm. 2, se observa que tanto en el departamento de Cruz Alta como en el de la Capital, las áreas sujetas al riego están muy concentradas, y que si aún se observan claros en algunas partes, es debido en general á que falta el agua, y entonces los propietarios no solicitan concesiones para no verse obligados á pagar impuestos y obras por un beneficio que sólo recibirán en épocas de crecidas en el río, es decir, cuando es posible servir á dotación completa los canales maestros.

Más aún, al hacerse el embalse y tener agua disponible, podrá ofrecerse el agua limitando la zona en que ha de concederse, de modo que se consiga una densidad de la superficie que riega, distribuída consultando la actual red de canales existentes ó en construcción y sus ramificaciones más apropiadas; será siempre posible obtener una utilización intensiva de los canales trazados, con

ventajas para todos, puesto que su costo se reducirá á un mínimo, y mínimas serán también las pérdidas por evaporación, filtración y otras.

Por consiguiente, bajo estas distintas fases favorables á una reducida evaporación, podemos tratar de determinar el caudal perdido por evaporación directa de la superficie líquida de los canales, cuya área total de evaporación no podemos fijar sino conociendo el trazado completo de la red; por vía de aproximación, supongamos que comprenda 450 kilómetros de canales, con sólo 3000 litros por segundo en media de gasto y 2.00 metros de ancho para la superficie libre de agua: el área total será de 900000 metros cuadrados.

La evaporación durante el semestre de riego no alcanza á representar una capa de altura de un metro, de modo que el volumen de agua perdida seria como máximo de 900000 metros cúbicos, ó sea, dividiendo por los 15000000 de segundos del semestre, un caudal de 60 litros por segundo: esto representa una pérdida de $\frac{60}{3000}$ del caudal, ó sea una pérdida de 2 %.

Esta pérdida es exagerada, por cuanto la mayor parte de estos canales pueden plantarse con árboles que proyecten sombra sobre la superficie líquida, disminuyendo de mitad la evaporación producida.

Mucho mayor importancia tiene en las pérdidas de agua la permeabilidad del terreno que cruzan los canales y á cuyo respecto es muy difícil establecer coeficientes de pérdida, por cuanto un mismo canal puede cruzar terrenos de permeabilidad variable entre límites muy extremos. Sin embargo en la zona que nos ocupa, el terreno es muy poco permeable, salvo muy pequeñas extensiones en la parte más baja del departamento de Cruz Alta conocida con el nombre de la Banda, en que los terrenos de cultivo formados sobre el antiguo lecho del río, de ripio y arena, no obstante el entarquinamiento de muchos años, son aún bastante permeables.

Por otra parte, los canales construídos permiten asegurar que el terreno es inmejorable, pues no se notan infiltraciones en las partes bajas, y aun cuando se produjeran, desaparecerían poco á poco, pues es sabido que los canales antiguos pierden mucho menos cantidad de agua por infiltración que los recien construídos, y más aún cuando en nuestro caso puede echarse durante el verano y en épocas de crecidas del río, agua cargada de limo que contribuye á

asegurar la impermeabilidad del fondo y paredes de los canales. Es verdad que el agua que distribuirá el embalse en el semestre de riego, será agua clara que no favorece este fenómeno; pero la mayor parte de la red de canales estará terminada antes que el embalse, y cuando reciban sus aguas habrán tenido ya oportunidad, durante varios años, de recibir aguas turbias, que habrán hecho desaparecer los inconvenientes apuntados en los pocos trechos que no se presenten naturalmente impermeables.

Las condiciones son pues favorables en la zona que nos ocupa; pero faltan determinaciones directas y precisas que eliminen por completo la indeterminación del coeficiente que por analogía con algunos otros terrenos, por observaciones directas y comparación de aforos en distintos puntos de los canales existentes podemos fijar en un 20 por ciento del caudal útil.

Así, pues, las pérdidas de caudal que se efectuarían por evaporación y filtración en los canales, antes de llegar el agua al terreno de cultivo, alcanzarían para la zona que nos ocupa, á un 22 % del caudal útil. Al formular el proyecto para el riego de los Altos de Córdoba, se aumentó en dos centímetros la altura de la napa de agua considerada necesaria para el riego, la que se fijaba en siete centímetros, de modo que se tomaba un coeficiente de 28 % para compensar las mismas pérdidas.

Todo el que conozca la zona de los Altos de Córdoba y compare sus tierras con las de la zona que debe beneficiarse aquí comprenderá que el coeficiente del 22 % adoptado es exagerado.

Ahora nos quedaría por determinar la cantidad de agua indispensable á la vida vegetativa de las plantas, es decir, la que es realmente utilizada en la evaporación que se efectúa en las hojas y además la que se pierde en el terreno y que puede recogerse como de desagüe. La indeterminación de estos factores es completa porque no hay observaciones hechas que permitan fijar uno ú otro de aquellos elementos; no hay datos precisos sobre ninguno de los factores que contribuirían á resolver el problema, la rutina más completa impera en todos los cultivos, y respecto á los desagües, en la misma zona regada de Cruz Alta son imperfectos, aislados y ninguna clase de aforo permite abrir juicio respecto á la cantidad de agua perdida por ese concepto.

Más fácil es proceder en otra forma considerando conjuntamente estos dos elementos; es decir, fijar el número de riegos que requiere cada una de las clases de cultivos que más se podrían ge-

neralizar en la zona beneficiada una vez asegurada la regularidad del riego, asignando á cada riego la altura de agua ó el caudal en metros cúbicos por hectárea, deducido de los informes que al respecto suministran las personas más autorizadas y competentes de la región. Naturalmente se han tomado siempre todos los elementos más bien con exceso, y la cantidad de agua necesaria para cada riego, es la que debe echarse sobre el terreno cultivado, es decir, libre de las pérdidas de evaporación é infiltración en los canales calculados en un 22 °/₀, pero comprendiendo así la evaporación directa sobre el terreno, el consumo real del cultivo y la infiltración ó agua de desagüe que se pierde.

Prescindiremos aquí de estas aguas de desagüe que consideramos perdidas al objeto de nuestro estudio. En Italia, el propietario que recibe de 800 á 1000 metros cúbicos para un riego, sólo consume en realidad 300 á 400 metros cúbicos, y el exceso insumido en el terreno, cuidadosamente recogido en cunetas de desagüe, se lleva á regar otras tierras más bajas; allí solo vuelve á consumirse parte de ese caudal repitiéndose el mismo aprovechamiento intensivo. Pero estamos muy lejos aún de poder aplicar á la zona que nos ocupa la juiciosa observación de Nadault de Buffon que decía : « Allí donde se ve aprovechar el exceso del agua de riego cuidadosamente recogido en cunetas de desagüe, servir á uno ó dos riegos sucesivos más, puede decirse que el arte de utilizar convenientemente las aguas ha llegado á un alto grado de perfección. » Mientras esto no pueda observarse aquí, consideremos perdida el agua absorbida, es decir, que supondremos á nuestro objeto que toda el agua asignada á cada riego sea utilizada por el mismo.

Prescindiremos también de analizar los métodos de riego empleados y las condiciones de preparación en que se encuentran las tierras al recibir el agua : es obvio recordar que no hay al respecto precauciones de ningún género que tiendan á economizar la cantidad de agua necesaria; por el contrario, es sabido que la creencia generalizada, en el vulgo al menos, es que nunca es bastante el riego y que tanto mayor es el rendimiento del suelo cuanto mayor la cantidad de agua disponible para el riego; de tal modo que es probable que los mismos datos que nos permiten fijar el número de riegos por cada cultivo y el caudal de cada uno de ellos, adolezcan del mismo defecto, es decir, sean todos tomados con exceso.

El censo agrícola de la Provincia para el año 1902 marca la dis–

Censo agrícola de la provincia de Tucumán en 1902

CULTIVOS CON	Capital	Famaillá	Monteros	Río Chico	Chicligasta	Graneros	Leales	Cruz Alta	Burruyacu	Trancas	Tafí	Totales	Porcentaje
Maíz	1418	2735	8786	2486	3209	1027	2730	1709	1525	1148	1373	28109	26,5
Cebada	219	402	248	82	111	292	57	45	25	524	30	2035	1,9
Arroz	6	132	233	1008	471	8	24	48	11	4	9	1954	1,8
Papas, batatas y mandioca	158	95	290	161	150	25	231	275	32	9	29	1454	1,3
Alfalfa	370	259	212	345	446	491	85	776	225	1864	238	5311	5,0
Porotos, habas y garbanzos	26	13	41	81	48	38	9	18	8	38	4	224	0,3
Sandias y melones	72	250	817	199	327	94	239	152	71	14	27	2271	2,0
Zapallos y ancos	310	477	1140	328	1355	504	833	469	197	33	127	5773	5,4
Legumbres	18	25	11	12	9	5	2	14	3	7	25	131	0,1
Café	1	3	3	—	1	—	—	—	—	—	—	8	0,1
Bananeros	10	22	3	19	9	—	—	2	—	—	—	65	0,1
Algodón	1	—	—	13	—	—	1	—	1	1	2	19	0,1
Trigo	4	61	503	377	751	281	163	33	131	54	147	2505	2,4
Tabaco	27	52	307	609	502	399	22	4	8	8	73	2011	2,0
Caña	3489	12246	3168	4051	6568	407	1466	19621	227	13	2088	53344	50,3
Otros cultivos	25	24	48	16	19	—	5	15	8	10	24	184	0,1
Jardines	21	23	21	13	8	5	10	33	9	3	3	149	0,1
Viñas	1	2	1	1	1	1	—	1	—	10	4	22	0,02
Naranjos y limones	74	107	28	18	21	5	1	22	3	—	14	293	0,3
Frutales	42	24	26	23	21	14	2	16	4	7	18	197	0,2
Totales	6292	16951	15886	9795	13027	3598	5880	23253	2488	3747	4245	106159	100,00

tribución de los distintos cultivos en sus departamentos, señalando un 50,3 % del total para el cultivo de caña, el 26,5 % de maíz, el 5 % de alfalfa, dejando para otros, como el arroz, el trigo, la cebada, el tabaco, etc., porcentajes insignificantes. Del mismo modo hemos podido deducir la proporción de los cultivos más comunes en los departamentos de Cruz Alta y Capital, en la forma siguiente: deduciendo porcentajes para cada uno de ellos y además el medio para toda la zona.

Cultivos más comunes en Cruz Alta y Capital

Cultivos de	Cruz Alta %	Capital %	Zona %
Maíz	7,4	22.5	10,6
Cebada	0,2	3,5	0,9
Papas, etc	1,2	2,5	1,5
Alfalfa	3,3	5,9	3,9
Zapallos, etc	2,0	4,9	2,6
Caña	84,4	55,4	78,2
Varios	1.5	5,3	2,3
Totales	100,0	100,0	100,0

Así resulta que la cantidad de agua necesaria en la zona se deduciría por la que exige la caña, puesto que ésta representa precisamente las tres cuartas partes de todos los cultivos; deducida así la cantidad de agua, sólo seria aplicable el coeficiente de riego para la zona á regar con el agua del embalse conservando la misma relación de cultivos; y como el embalse se proyecta, no para aumentar la extensión de los cultivos de caña, sino para permitir otros cultivos, hemos considerado más propio admitir una distribución de la zona entre los diferentes cultivos posibles, de tal modo que el consumo medio quede fijado ó deducido en una forma más apropiada á los cultivos reales que entonces podrán establecerse.

Así hemos admitido los cultivos del año completo, reuniendo los riegos necesarios para toda la plantación independientemente de la estación en que es necesario, para determinar así el caudal de consumo real.

En tal concepto, hemos supuesto que el área cultivable se reparta: un 30 % para caña, 20 % para alfalfa, trébol, gramilla y forrajes en general, 10 % para arroz, 10 % para legumbres y frutas, y 10 % para tabaco y varios. Claro está que dentro de cada una de

estas categorías de cultivos se agrupan todos aquellos que exigen un mismo ó parecido caudal de agua para su crecimiento.

En cuanto á los datos recogidos para cada cultivo son los siguientes:

Caña de azúcar. — Requiere tres riegos; cada uno debe cubrir todo el terreno con una altura de agua de 10 centímetros, es decir, que debe recibir por hectárea 3000 metros cúbicos, repartidos en tres riegos de 1000 metros cúbicos cada uno, en los meses de octubre, noviembre y diciembre, y la planta ocupa el terreno todo el año, siendo las atenciones del cultivo desde octubre á abril, esto es, 7 meses.

Alfalfa. — Requiere seis riegos; cada uno debe cubrir todo el terreno con una altura de agua de 4 centímetros, es decir, que debe recibir 2400 metros cúbicos la hectárea, repartidos en seis riegos de 400 metros cúbicos, en los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre; ocupa el terreno todo el año; este debe ser arenoso y permeable; el agua ser limpia de preferencia, para que quede esponjoso el terreno; en estas condiciones pueden hacerse hasta 8 cortes.

Trigo. — Requiere tres riegos como el del alfalfa, á 400 metros cúbicos cada uno, en los meses de mayo, julio y septiembre; ocupa el terreno desde mayo á septiembre, esto es, 5 meses.

Maíz. — Requiere tres riegos á 400 metros cúbicos cada uno, en los meses de agosto, octubre y noviembre; ocupa el terrene 5 meses, de agosto hasta diciembre.

Arroz. — Exije seis riegos de 500 metros cúbicos cada uno, en los meses de noviembre dos riegos, diciembre dos riegos y en enero un riego; ocupa el terreno desde diciembre hasta abril, es decir cinco meses.

Legumbres y frutales. — Requieren riegos seguidos pero de poca cantidad, siendo los de los frutales menos frecuentes pero más abundantes por lo mismo que las raíces son más profundas; de modo que supondremos para estos doce riegos de 400 metros cúbicos y para legumbres veinticuatro riegos de 200 metros cúbicos cada uno, todos los meses del año.

Tabaco. — Requiere cuatro riegos de 400 metros cúbicos en los meses de mayo, junio, julio y agosto; ocupa el terreno cinco meses desde abril á agosto. De este modo podemos formular el siguiente:

Cuadro de riego de la zona beneficiada

Cultivo	Número de riegos	Consumo de agua por riego	Consumo de agua por cultivo	Duración del cultivo	Consumo por segundo y hectárea
Caña........	3	1000	3000	7	0,16
Alfalfa.......	6	400	2400	12	0,08
Trigo........	3	400	1200	5	0,10
Maíz.........	3	400	1200	5	0,10
Arroz........	6	500	3000	6	0,20
Legumbres....	12	400	4800	12	0,16
Tabaco.......	4	400	1600	5	0,13

Si bien parece demostrado que el agua consumida por la planta es proporcional al peso del producto obtenido, en estado seco, sería difícil separar de la cantidad de agua consumida, la que absorbe del agua de riego ó de la de lluvia. Por esta misma causa, no podremos determinar el consumo medio anual en la zona que nos ocupa, y para la repartición de cultivos que hemos tomado, haciendo la deducción de los totales apuntados en el cuadro anterior. Tendríamos en efecto, de acuerdo con esto.

Cuadro de consumos en la zona beneficiada

Cultivo	Proporción °/o	Consumo por cultivo metros cúbicos	Número de hectáreas	Consumo total metros cúbicos
Caña............	30	3.000	30	90000
Alfalfa..........	20	2.400	20	48000
Trigo...........	10	1.200	10	12000
Maíz............	10	1.200	10	12000
Arroz...........	10	3.000	10	30000
Legumbres......	10	4.800	10	48000
Tabaco..........	10	1.600	10	16000

Es decir, que el cultivo de 100 hectáreas exigirá durante el año 256000 metros cúbicos de agua, y podríamos de aquí deducir un coeficiente de consumo por segundo y hectárea para el año que de nada nos servirá, puesto que sólo parte de este caudal de 256000 metros cúbicos, debe entregarse en el semestre propiamente de riego, es decir, servirse con el caudal de agua almacenado en el pantano. Para separar el caudal que debe servirse en ese plazo basta establecer el siguiente :

Cuadro de riego en la zona

CULTIVO	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Totales por semestre	
													Lluvia	Riego
Caña	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1
Alfalfa	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	—	6
Trigo	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	3
Maíz	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	2
Arroz	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—
Legumbres	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	6
Tabaco	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	4
Total	4	4	3	2	1	1	4	3	4	4	3	4	15	22

Separando así los riegos que deben atenderse en el semestre de riego y en el otro, resulta el siguiente:

Cuadro de consumo semestral

CULTIVO	% Proporción	Número de riegos	CONSUMO por riego m³	CONSUMO por cultivo m³	Número de hectáreas	CONSUMO semestre riego m³	CONSUMO semestre lluvioso m³
Caña	30	1	1000	1000	30	30000	60000
Alfalfa	20	6	400	2400	20	48000	—
Trigo	10	3	400	1200	10	12000	—
Maíz	10	2	400	800	10	8000	4000
Arroz	10	—	—	—	10	—	30000
Legumbres	10	6	400	2400	10	24000	24000
Tabaco	10	4	400	1600	10	16000	—
Totales	—	—	—	—	100	138000	118000

El consumo real de agua para cien hectáreas será en el semestre de riego de 138000 metros cúbicos, y 118000 metros cúbicos en el semestre de lluvias ; y si hacemos la avaluación como es de práctica, es decir, determinamos los litros á entregar por segundo y por hectárea, llegamos, dividiendo por los 15000000 de segundos que próximamente comprende el semestre, á un caudal por hectárea de 0,10 litros y 0,08 litros respectivamente, tomados ambos por exceso.

Está bien entendido que no quiere decir que se dará por hectárea durante el semestre de riego un décimo de litro por cada uno de los quince millones de segundos, sino que ese caudal se repartirá en tantos riegos como exige cada cultivo conforme á los cuadros anteriores y cada riego con el volumen de agua que requiera el mismo cultivo.

Si tenemos en cuenta ahora, que este volumen de agua es el que debe echarse sobre el terreno, será necesario agregarle el volumen de las pérdidas que se efectúan desde el embalse por las diferentes causas que hemos analizado antes y que representan próximamente el 25 °/₀ del caudal útil, de tal modo que la dotación unitaria resultaría de 0,125 litro por segundo y por hectárea durante el semestre de riego y sólo de 0,100 litro para el otro en que llueve abundantemente.

Estos volúmenes por segundo corresponden á dos capas medias de agua de 190 y 150 milímetros respectivamente para cada semestre y en cierto modo podrá formarse idea de la cantidad de agua que recibe el terreno en el año, agregando la altura de las aguas meteóricas caídas ; así tendríamos para el semestre lluvioso una altura total de 1007 milímetros y 396 milímetros para el de riego y de lluvias, esto es, en todo el año 1403 milímetros.

Si se compara este resultado con el obtenido para el riego de los Altos de Córdoba en que la lluvia anual alcanza á 677 milímetros, de los cuales los 86,4 °/₀ ó sea 585 milímetros en el semestre lluvioso y el resto ó 92 milímetros en el de riego, y se recuerda que el riego de 0,35 litros por segundo representa una napa de agua de 525 milímetros tendríamos alturas respectivas de 585 milímetros y 617 milímetros para el semestre lluvioso y el de riego, ó un total de 1202 milímetros durante el año.

Más claro será aún hacer que las 100 hectáreas tomadas requieren 37 riegos repartidos, 15 en el semestre de lluvia y 22 en el de seca ; para simplificar, y observando que en media no

se requieren más de seis riegos por cultivo, y éste no queda más de seis meses en media ocupando el terreno, supongamos que tres meses correspondan á riego en el semestre lluvioso, y los otros tres al otro semestre; el caudal del primero reducido al trimestre sería de 0,200 litros por segundo y por hectárea y el del segundo 0,250 litros, ó en media durante los seis meses 0,225 de litro por segundo y por hectárea.

En otras palabras por cada 0,225 de litros por segundo disponible, 0,125 litro en el semestre seco y 0,100 litro en el lluvioso, podrá cultivarse una hectárea, contando sólo el agua de riego, y la dotación de 0,225 litros por segundo, es comparable al coeficiente de 0,275 litros por segundo y por hectárea adoptado como base de cálculo en el Egipto, de tal modo que el coeficiente fijado no puede conceptuarse reducido, debido á las circunstancias especiales del riego en la zona que nos ocupa, que no lo exigen mayor, una vez que quede asegurado el servicio con la reserva que representa el pantano.

IX

ÁREA BENEFICIADA POR EL PANTANO

Ante todo determinaremos con los elementos reunidos la superficie que puede someterse al riego artificial con la reserva de agua almacenada en el embalse.

Hemos visto que el caudal total anual del río Salí deducido de los aforos practicados durante tres años asegura, en media, 370000000 metros cúbicos, de los cuales 310000000 metros cúbicos pasan en el semestre de noviembre á abril, y sólo 60000000 metros cúbicos en el restante de mayo á octubre.

De los 310000000 metros cúbicos del semestre lluvioso 150000000 metros cúbicos quedarían embalsados para las necesidades del riego en el semestre seco, pasando los otros 160000000 metros cúbicos aguas abajo para los riegos necesarios en esos meses ó para perderse más abajo, reunidos ya con los caudales de los otros afluentes del Salí, Calera, Lules, etc., etc., hasta los confines del sur de la Provincia.

La reserva de 150000000 metros cúbicos del embalse se au-

mentará con los 60000000 metros cúbicos que llegan á alimentar el lago durante el período de seca, de tal modo que el volumen realmente disponible será de 210000000 metros cúbicos deduciendo únicamente los 10000000 metros cúbicos por concepto de pérdidas, esto es, en números redondos, 200000000 metros cúbicos.

El consumo de agua por hectárea ha sido fijado en 0,125 litro por segundo, como consumo en este período de riego, bajo la base de que la superficie sujeta al riego se reparta en la proporción de cultivos señalada antes; ó por lo menos que dejando libre la proporción de su distribución relativa no se consuma más agua que la fijada allí, esto es, por cada cien hectáreas 138000 metros cúbicos en el semestre de riego y 118000 metros cúbicos en el lluvioso, de tal modo que del riego total un 55 % se recibe en el período de seca y un 45 % restante durante el de lluvia.

Así resulta que los 200000000 metros cúbicos de agua disponible para los riegos representan el 55 % del consumo total en la zona beneficiada, y suponen la utilización de 45 % ó sean los 160000000 metros cúbicos del caudad que no se reserva y pasa durante el semestre lluvioso aguas abajo del dique, caudal que hemos visto es casualmente el necesario.

El área regada sería pues de

$$s = \frac{200000000000}{15000000 \times 0,125} = 106666 \text{ H}^{a}.$$

ó sea, en números redondos, 100000 hectareas, esto es, 40 leguas cuadradas.

Supongamos por un momento que los resultados á que hemos llegado para determinar el consumo de agua para el riego, asignen una dotación baja; aumentémosla en un 100 %, es decir, asignemos un riego continuo para todos los cultivos durante los seis meses de seca de 0,25 litros por segundo, y la superficie beneficiada resultaría de 50000 hectareas, esto es, 20 leguas cuadradas; observemos que así considerado el riego se haría con un volumen de próximamente 4000 metros cúbicos por cada hectárea en un sólo semestre, y respondería próximamente al concepto que presidió el trazado de los canales del departamento de Cruz Alta que asignaba 40000 hectáreas para su canal maestro, repartidas 25000 hectáreas en el principal del Alto y 15000 hectáreas en el

del Bajo, completando el total de 50000 hectáreas con el proyectado para 10000 hectáreas en el departamento de la Capital.

Para poder fijar ideas se hace pues indispensable proceder á practicar observaciones serias que permitan conocer el consumo real de agua necesaria para cada cultivo y en las distintas regiones beneficiadas, comparando los resultados obtenidos, el rendimiento de los cultivos, su clase, etc., en plantaciones sujetas á riegos diferentes, para poder establecer una base científico-práctica que sirva á la vez de norma de conducta para la administración de riego, y de guía segura para el agricultor, haciéndole comprender con el ejemplo que el abuso del riego es tan perjudicial como inútil.

Entonces recién será posible fijar los límites precisos de la zona beneficiada, consultando los verdaderos intereses generales de su agricultura y por consiguiente fijar también los términos precisos de la faz económica en la utilización de las aguas represadas.

Pero no cabe duda que podrá ensancharse la zona de riego que hoy sólo comprende una área con derechos reconocidos al uso de las aguas del dominio público de 25000 hectáreas entre los dos departamentos beneficiados, hasta completar las 50000 hectáreas que permitirá la red de canales en construcción; y aún más habilitando quizàs, previos los estudios del caso, el antiguo dique en parte destruído conocido con el nombre de San Miguel, restablecer ó rectificar el canal que del mismo se deriva en la margen izquierda del río para regar terrenos altos en Cruz Alta ó Burruyacu, á los que no alcanza el maestro de Cruz Alta que deriva del dique distribuidor de la Aguadita, construyendo además otro, en la extremidad derecha del mismo antiguo dique para el riego de toda la zona del oeste del departamento de la Capital y á la que no alcanza el proyectado canal derivado del actual dique y que serviría las poblaciones de Cebil Redondo, Tafí Viejo, etc., etc.

X

DIQUE DE FÁBRICA

De las consideraciones hechas resulta, que las aguas máximas alcanzarán al finalizar la época lluviosa é iniciarse el riego, la cota de 225 metros; pero como en la superficie del lago puede for-

marse un oleaje merced á los vientos que alteren la tranquilidad de la masa líquida, es conveniente establecer el coronamiento á un mayor nivel para que permita además de una sobre elevación del nivel máximo de las aguas en previsión de cualquier circunstancia extraordinaria, que éstas no pasen por sobre el muro, y al caer sobre el paramento de aguas abajo adquiera al pié, una fuerza viva capaz de producir degradaciones ó socavaciones quizás, que alterarían fundamentalmente las condiciones de estabilidad de la obra.

Por esta razón proyectaremos el coronamiento al nivel de dos metros sobre el de las aguas normales, es decir, á la cota 227 metros con lo que la presa alcanzaría sobre el plano de asiento de la elevación una altura de 55 metros, siendo la cota de aquel de 172 metros.

Para altura de este género no puede haber dudas respecto á la clase de obra que debe adoptarse; la construcción de un dique de tierra es imposible y no hay otra solución que el dique de fábrica.

Más aún, los intereses generales comprometidos en una obra de esta importancia, descartan también todo propósito de aplicar á su cálculo teorías modernas, seductoras sin duda, pero que no han recibido la sanción de la experiencia, y según las cuales podrían establecerse estas obras dejando grandes huecos ó cavidades en su masa, ó haciendo construcciones mixtas de acero ó hierro y cemento, ó sea un cemento armado. Nos explicaríamos el ensayo en obras más bajas y de menor costo, pero nunca en murallones de la importancia de la que nos ocupa.

Partiendo de la base de que el terreno de fundación y de las paredes para el empotramiento es impermeable é incompresible, estudiaremos separadamente los distintos elementos que nos han permitido formular el proyecto, advirtiendo que esto no importa establecer que hasta el momento de la ejecución no puedan modificarse como resultado de las más prolijas investigaciones y ensayos que se continúan con el propósito de acumular elementos que permitan con tiempo la elección de los materiales, procedimientos y disposiciones más apropiadas á las condiciones del problema y su resolución más económica.

La fábrica será mampostería de piedra en mezcla hidráulica, elementos que luego estudiaremos por separado, y colocados en la forma del aparejo francés, es decir, de modo tal que no hay juntas

sucesivas regulares, ni tampoco se encuentren las piedras groseramente labradas, dispuestas en hiladas horizontales ó normales á la dirección de la resultante de los esfuerzos exteriores á que esté sujeto el macizo. Por el contrario, se ejecutará un *blocage* ó macizo en que las piedras estén dispuestas de modo que las juntas se crucen y contrarien en todo sentido, y que no haya junta alguna con mezcla que presente superficie uniforme ó abarque varias piedras vecinas. La ejecución es por cierto más difícil y costosa, no se presta á la ejecución de paramentos vistos, exije operarios competentes y obra de mano esmerada porque las piedras de formas irregulares deben asociarse de modo que no queden entre ellas huecos grandes que exijan demasiada mezcla y aseguren una trabazón perfecta.

La separación de una parte del macizo no puede hacerse en una dirección determinada cualquiera sino por la ruptura al corte de varios trozos de piedra, y es sabido que la resistencia real al corte de estos materiales es considerable.

Por esta causa, cuando no hay fijeza en la dirección de las reacciones entre masas de mampostería, ó hay variabilidad en ella como sucede en el caso de la construcción que nos ocupa, se impone elegir este tipo de aparejo irregular para el cual el peligro de la ruptura al corte no existe, ó por lo menos desaparece en gran parte. En efecto, esa dirección varía según que el dique esté vacío ó lleno ó en estados intermedios de carga, y por tanto dispuestas las juntas regularmente, ya sean horizontales ó ya sean normales á la curva de presión para un estado de carga, no lo estarían ya para otro distinto.

XI

DISPOSICIÓN ICNOGRÁFICA

No reproduciremos aquí los argumentos aducidos en la amplia discusión que permitió al V° Congreso de Navegación Interior adoptar la siguiente resolución respecto á la forma de los diques: « La disposición icnográfica de una curva con su convexidad hacia aguas arriba parece recomendable para las presas de fábrica, á causa de las contracciones y dilataciones debidas á las

variaciones de temperatura, apreciables en la parte superior de la obra ».

Las deformaciones elásticas y la repartición de los esfuerzos moleculares desarrollados por la acción de fuerzas exteriores, se manifiestan en una obra de mampostería como en una metálica, por más que se haya querido sostener que esto sólo era una hipótesis sin más objeto que satisfacer exigencias de cálculo pero sin corroboración experimental alguna.

Para el hierro y el acero la ley del trapecio es rigurosamente exacta como lo han comprobado experimentalmente observadores competentísimos, que han llegado á demostrar también que las diferencias que se hallaban entre la teoría y la observación tienen su explicación en el mismo fenómeno ó ley de repartición de esfuerzos y que se producen precisamente cuando el trabajo del material alcanza á su límite de elasticidad, que fija el trabajo máximo de que es susceptible y el cual se reduce á su vez, en una propor-porción que fija el coeficiente de seguridad, á los fines de la práctica

Para las mamposterías la ley es igualmente aplicable, por cuanto se conducen, á lo menos para esfuerzos de compresión, del mismo modo que los metales; el examen atento de las deformaciones que se observan en los faros ó altas chimeneas bajo la acción de fuertes vientos y hasta las oscilaciones debidas á la acción intermitente de los mismos esfuerzos muestra que hay analogía con las construcciones metálicas.

Pero si las mismas acciones externas producen en ambas clases de construcciones deformaciones y oscilaciones análogas, es lógico suponer que las acciones internas y la repartición de los esfuerzos moleculares obedezcan á las mismas leyes; la fijación de los coeficientes resulta difícil por la dificultad material de practicar ensayos de laboratorio, y por la dificultad de practicarlos en las obras existentes. Pero la aplicación de esa ley permitió á Delocre, por ejemplo, para el cálculo de la presa del Furens, y luego después á muchos otros en casos análogos, deducir perfiles para las secciones correspondientes, en que el material afectaba una distribución mucho más racional disminuyendo el volumen de las mampostorías empleadas en construcciones anteriores como las de Alicante, la Gileppe, etc.

La dificultad de estudiar experimentalmente estos fenómenos, hace resaltar la indeterminación que surge al resolver cualquier

problema en que quieren tomarse en cuenta rigurosa estas propiedades elásticas de las mamposterías. En el arco de puente por ejemplo, en que los procedimientos de cálculo de mampostería Resal, Jorini, Muller-Breslau, etc., aplican las fórmulas de la deformación elástica del arco empotrado metálico, las condiciones de carga, de empotramiento, etc., son análogas dentro de los límites de la práctica de esas construcciones, y, por consiguiente, los resultados satisfactorios.

Pero en el caso de una presa las condiciones en que se presentan á actuar las fuerzas exteriores hacen más complejo el problema, y la falta de experimentos hace más indeterminada aún la solución. Para presas de poca altura y situadas en gargantas muy estrechas, es posible aún admitir que la aplicación de aquellas teorías dé resultado con un fin práctico, esto es, que permite reducir las dimensiones de la sección transversal del muro en relación á las ventajas que bajo el punto de vista de la repartición de los esfuerzos internos produce la forma en arco y el empotramiento en las laderas de la garganta.

Aún así, vemos que las fórmulas que permiten determinar el radio de la curvatura más apropiado varían, según los autores, y Delocre, Pelletreau, Thiery, y el ingeniero Julián Romero en su estudio sobre el dique de San Roque, llegan á resultados distintos porque parten de hipótesis también diferentes, entre las cuales no es posible, á nuestro juicio, sin investigaciones experimentales más completas que las que hoy existen, hacer una elección acertada.

Por otra parte, esta misma falta de datos haría siempre prescindir de las ventajas que puede producir la forma curva, en cuanto se refiere á la reducción de las dimensiones de la sección del muro; es decir, que ésta se calcularía como si el dique fuera recto, considerando que el aumento de estabilidad que proporciona la forma curva, hace aumentar el coeficiente de seguridad de la obra. Es decir, que en resumen, el resultado real es que se aumenta el desarrollo longitudinal de la construcción y por lo tanto su costo efectivo.

En los antiguos diques españoles la forma en curva, y á curvatura muy pronunciada, y la angostura de las gargantas, realizaba un conjunto de condiciones favorables, de tal modo que el coeficiente de trabajo del material deducido del estudio de sus condiciones de estabilidad en una sección recta, resulta mayor que el efectivo, y sin que pueda fijarse con exactitud esa diferencia.

Pero esos diques eran relativamente pequeños y se realizaban las condiciones en que son aplicables las fórmulas del arco; en los de mayor longitud no se realizan ya, como circunstancias favorables á la resistencia ó que permitan disminuir las dimensiones transversales : por lo menos no hay hasta hoy experimentos precisos que lo establezcan.

En tales condiciones, la aplicación de cualquiera de las fórmulas dadas para el cálculo de la curvatura más apropiada, nos daría en nuestro caso un desarrollo exagerado y un aumento de gasto, puesto que no aprovecharíamos de las ventajas de la disposición en curva para disminuir las dimensiones de la sección.

Sin embargo, la misma resolución del congreso científico que hemos señalado, muestra que la forma curva presenta sus ventajas bajo el punto de vista de la influencia que producen las variaciones de temperatura. Si la forma es recta, una disminución de temperatura produce una contracción y por lo tanto, una rajadura, puesto que esta clase de material no sufre alargamiento sensible; si aumenta la temperatura hay un alargamiento, y como los extremos están empotrados, debe producirse una deformación en la alineación recta, muy irregular por lo general; y como la elasticidad del material entra en acción desde que vuelve á bajar la temperatura, volverán á su posición primitiva las partes que se hayan alejado de ella hacia aguas arriba con la ayuda de la presión del agua, pero ésta misma no permitirá á aquella hacer volver á su misma posición de equilibrio á las que se alejaron aguas abajo, y de aquí el origen posible de rajaduras.

En la curva, un aumento de temperatura produciría un alargamiento que un pequeño aumento del radio de curvatura basta para producir de una manera uniforme; y por el contrario, un descenso de temperatura produciría un acortamiento, también uniforme, es decir, repartido exactamente de acuerdo con la ley lineal de la contracción ó dilatación producidas por los cambios de temperatura.

Estas rajaduras son perjudiciales, no sólo por la cantidad de agua que dejan escapar, sino porque se produce un lavado de las mezclas que sufren modificaciones en sus propiedades que pueden llegar á comprometer la estabilidad de la obra. Se han observado en los dique de Bousey y la Mouche, como efecto directo de la acción de la temperatura, notándose una modificación con las alternativas de ésta. Si es conocida la influencia de la temperatura

sobre las albañilerías no lo es del mismo modo el coeficiente que la traduce numéricamente, y menos aún la forma de tomarlo en cuenta en el cálculo preciso de la curvatura necesaria para responder á él.

Por estas consideraciones hemos adoptado una curvatura que evite la acción de la temperatura, pero sin por esto disminuir las dimensiones de la sección del muro, que en todo caso se encontrará construído con un coeficiente de seguridad mayor, si le son extensivas las propiedades del arco empotrado.

Siendo el radio de curvatura adoptado de 250 metros el aumento de desarrollo es sólo de 7,70 metros (véase plano nº 8).

XII

MATERIALES EMPLEADOS

1. — Piedra

Salvo en obras especiales, umbrales y dinteles, paredes y bóvedas de las galerías de limpia, coronamientos, etc., en que se empleará granito de Vipos ó Quilino, el gran macizo del dique se ejecutará con piedra de la que existe en el mismo cajón del Cadillal ó sea pórfido cuarcífero, del cual se han recogido doce muestras al azar, determinando su peso específico y demás condiciones de resistencia.

Las canteras que será necesario habilitar en varios puntos á la vez para proporcionar el material necesario para el trabajo diario se elegirán en los puntos en que los ensayos previos señalen la existencia de la piedra de mayor peso específico y mejores condiciones de dureza, resistencia, compacidad, etc., y que además se encuentren suficientemente altas con respecto al punto de su empleo para facilitar los transportes, y alejadas únicamente lo necesario para hacer posible el trabajo en ellas, en cada carga de mina, sin interrupción en el obradero.

Los puntos hábiles para tales canteras son varios con canchas amplias para maniobras, nivel requerido y piedra de constitución adecuada.

El peso específico de las 12 muestras recogidas en distintas secciones del Cajón ha resultado como sigue:

Muestra		Muestra	
Nº 1	2,39	Nº 7	2,34
2	2,40	8	2,39
3	2,38	9	2.37
4	2,75	10	2,31
5	2,32	11	2,31
6	2,33	12	2,35

Las muestras 2 y 4 son de piedras abundantes y como antes de habilitar las canteras se analizarán sus materiales, será posible desechar las que no proporcionen piedra de una densidad de 2400 kilogramos por metro cúbico, de modo que podemos adoptar éste como peso específico de la piedra á emplear.

Se ha observado que la resistencia de una piedra varía para igualdad de clase, en la misma relación que su densidad : así lo comprueban términos medios determinados con gran exactitud como resultado de numerosos ensayos : pero en construcciones de la clase que nos ocupa no basta la aplicación de una ley general como esta, puesto que la resistencia real de la piedra utilizada podría apartarse notablemente del coeficiente medio que se le asignaría buscando la analogía de la misma con otras ensayadas, bajo el punto de vista de su densidad, naturaleza geológica, composición, aspecto físico, etc. Por estas circunstancias hemos preferido hacer un estudio más detallado al respecto, solicitando de la Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales de Buenos Aires un ensayo completo de las mismas muestras indicadas antes.

Si hubiéramosde atenernos á los datos corrientes aceptados en las obras públicas deFrancia respecto á los valores mínimos, máximos y medios de los pesos específicos y de las cargas de ruptura correspondientes, la piedra de que disponemos correspondería á los calcáreos compactos duros con peso específico medio de 2300 kilogramos por metro cúbico, con carga de ruptura á la compresión de 150 kgm^{-2} á 800 kgm^{-2} ó de 350 kgm^{-2} en media, ó á gres de 1300 á 1600 kgm^{-3} con carga de 280 kgm^{-2} á 700 kgm^{-2}, ó de 400 kgm^{-2} en término medio.

Respecto al carácter petrográfico de la piedra, y sus propiedades

litológicas hemos tenido oportunidad de reproducir la opinión autorizada del doctor Bodenbender.

En cuanto á las más interesantes para nosotros, ó sean las propiedades mecánicas, bástanos referirnos á los resultados de los ensayos efectuados por el ingeniero Emilio Palacio, distinguido profesor de ensayo de materiales de la Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales de Buenos Aires, que con exquisita deferencia atendió nuestro pedido.

Las muestras ensayadas eran cubos labrados; las números 2, 3, 10 y 11 fueron ensayadas secas y las números 1, 5, 7, 8 y 9 después de veintiocho días de sumergidas en agua.

Los resultados de los ensayos á compresión están consignados en el cuadro siguiente:

Cuadro de resistencia á la compresión

Número de la muestra	Sección en cm^2	Carga total de rotura kg	Resistencia de rotura á compresión kg cm^{-2}	Promedios kg cm^{-2}	Observaciones
2	25,20	4330	171,8		
3	25,55	9630	377,0		
4	23,38	24000	1026,0	347,7	seca
6	25,25	9000	356,4		
10	48,92	17750	362,8		
11	50,47	23750	470,6		
1	23,86	8250	340,7		
5	25,19	8250	327,5		
7	25,60	5250	205,0	340,4	saturada
8	25,85	10250	396,0		
9	46,23	20000	432,6		

La muestra número 4, cuyo peso específico es de 2,75, ha resultado como era de suponer, de resistencia mucho mayor que las otras: es de color rojo obscuro, grano fino y compacto.

La cantidad de agua absorbida después de 7 y 28 días respectivamente se halla anotada en el cuadro siguiente:

Cuadro de la cantidad de agua absorbida

Número de la muestra	°/₀ en 7 días	°/₀ en 28 días
1............	5,7	6,2
4............	0,4	0,4
5............	6,0	6,5
7............	6,7	7,3
8............	5,8	6,3
9............	4,0	5,6

Si bien hay piedra que ofrece mayor resistencia, los resultados de estos ensayos muestran que la que existe en el Cajón es buena.

2. — *Agua*

Las aguas empleadas en las mezclas desempeñan un papel importante con respecto á sus condiciones de resistencia. En el lugar de las obras pueden emplearse las aguas del arroyo Loro ó del río Salí.

De las primeras se hizo el ensayo de una muestra recogida en el mes de abril próximo pasado; el análisis practicado por la Oficina química de la Provincia da el siguiente resultado:

Aspecto....................................	turbio
Sedimento....................................	0,1502 °/₀₀
Resíduo á 111°....................................	0,2624
Pérdida por calcinación....................................	0,0712
Oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica....	0,06174
Cloruros....................................	rastros
Sulfatos....................................	rastros
Oxido de calcio....................................	0,0498
Oxido de magnesio....................................	0,0198
Grado de dureza....................................	11,7
Amoníaco....................................	rastros
Nitratos....................................	rastros
Nitritos....................................	rastros

Como se ve, esta agua muy buena por la exigua cantidad de sales, contiene gran proporción de materias orgánicas.

Una muestra recogida en el mes de junio, cuando no hay ya crecidas que enturbien las aguas, analizada del mismo modo, ha dado el siguiente resultado satisfactorio:

Aspecto	cristalino
Resíduo á 110°	0,3680 °/₀₀
Pérdida por calcinación	0,0380
Oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica	0,00094
Anhidrido silícico	0,0410
Anhidrido nítrico	rastros
Anhidrido nitroso	rastros
Anhidrido sulfúrico	0,0178
Cloro	0,0182
Oxido de calcio	0,0734
Oxido de magnesio	0,0395
Amoníaco	no contiene
Grado de dureza	12,8

Las aguas del río Salí dan el siguiente resultado, que no presenta las mismas buenas condiciones por la fuerte proporción de cloruros y sulfatos.

Resíduo á 110°	0,8424 °/₀₀
Pérdida por calcinación	0,0444
Oxigeno necesario para oxidar la materia orgánica	0,00085
Anhidrido silícico	0,0231
Anhidrido nítrico	rastros
Anhidrido nitroso	rastros
Anhidrido sulfúrico	0,1284
Cloro	0,2470
Oxido de calcio	0,0980
Oxido de magnesio	0,0182
Amoniaco	no contiene
Grado de dureza	12,3

De tal modo, se prescribirá el uso del agua del arroyo del Loro en la preparación de mezclas y para las mismas mamposterías.

3. — *Arena*

Estamos convencidos de que la naturaleza de la arena empleada tiene suma importancia en el éxito de la construcción y por esta razón será indispensable cuidar especialmente su acopio al pié de la obra.

En la playa del río Salí, en el Cajón y en el arroyo del Loro, inmediato al punto elegido para la construcción, existe en abundancia arena excelente; nos ha preocupado el estudio de sus condiciones porque es hoy fuera de duda, que si debe darse importancia á la elección de una buena cal ó un buen cemento, no es menos cierto

que es decisiva la influencia de la arena elegida en el valor de la mezcla obtenida; y así es como puede establecerse que: 1° con igual cantidad de cal ó cemento las resistencias de las mezclas varían con las arenas; 2° la elección de una buena arena permite disminuir el dosaje; y 3° una buena arena, conservando el mismo dosaje y la misma resistencia á la mezcla, permite reemplazar el cemento con cal hidráulica.

En cuanto á su constitución química, es cuarzosa con algunos granos de traquita que son bastante duros y resistentes, y por consiguiente pueden aceptarse. No hay propiamente granos arcillosos, pero como las aguas del río en tiempo de crecidas, en cuya época se produce el acarreo y depósito principal de las arenas, vienen cargadas de abundante limo arcilloso, se tomará la precaución de lavar la arena, aun cuando en la mayor parte de los casos no alcanza la proporción de arcilla á un 10 % que según muchos autores es tolerable, y que eliminamos del todo por la naturaleza delicada de esta obra.

Respecto á su aspecto físico la arena cuarzosa se presenta angulosa, á aristas vivas y áspera al tacto; por el contrario la traquítica se presenta en forma de granos por efecto mismo de las aguas.

Con el propósito de conocer la composición granulométrica de esta arena se han separado los granos que pertenecen á las tres categorías establecidas por la « Comisión unificadora de los métodos de ensayo de materiales de construcción », es decir en granos gruesos de 2 á 5 milímetros, medianos de 0,5 á 2 milímetros y finos de menos de 0,5 milímetros.

Así hemos obtenido el peso de 1810 gramos para un litro ó 0,001 m^3 de arena tal como existe en la playa y 34 % de vacios, es decir que 553 cm^3 pesan 1 kg. Separadas las tres categorías ha resultado:

Composición granulométrica de la arena

Clase de grano categoría	Volumen cm^3	Porcentaje	Peso gr.	Porcentaje
Gruesa................	190	33 %	332	33,2 %
Mediana..............	340	59 %	592	59,2 %
Fina..................	45	8 %	76	7,6 %
Totales......	575	100 %	1000	100,00 %

Por consiguiente predomina el grano mediano y el volumen de la mezcla se reduce por efecto de la disminución de vacíos de 575

cm^3 á 553, es decir, en un 4 % en volumen, tomando como 100 el volumen reducido. Además se ha tenido el especial cuidado de practicar estos ensayos con arena bien seca, pues es conocida la influencia de la humedad, á tal punto que agregando á una arena pesada en seco un 2 % de su volumen de agua, aquel peso de la unidad de volumen de arena disminuirá en un 20 % de su valor primitivo.

De aquí la creencia muy generalizada de que para obtener una mezcla llena ó impermeable, es decir, en que el material empleado llenara todos los vacíos dejados por la arena, bastaba determinar el volumen de éstos, se considera errónea hoy, puesto que el volumen de estos vacíos varía mucho y á veces por causas aparentemente sin mayor influencia.

Féret ha demostrado que la resistencia á la compresión de una mezcla cualquiera, á igualdad de otras condiciones, depende únicamente del grado de compacidad de la misma, la que á su vez resulta, cualquiera que sea la naturaleza y grueso de la arena y la proporción de cemento, arena y agua, no sólo de la naturaleza del elemento hidráulico, cal ó cemento, sino también de la arena y cantidad de agua empleada.

Estableció así que: 1° la cantidad de agua á emplear crece con el peso del material hidráulico usado y á medida que disminuye el grueso del grano de arena; 2° la compacidad de una mezcla disminuye con granos finos; 3° el volumen de vacíos disminuye si los granos son redondeados; y 4° para un mismo dosaje la compacidad es máxima para una proporción dada de granos finos y gruesos, pero sin medianos; y respecto á la resistencia, que para un mismo peso de material hidráulico y arena, aumenta si la arena no es de un grano regular y adquiere un máximo, cuando faltando los granos medianos, los gruesos se encuentran en proporción casi doble de los finos, comprendiendo en éstos el material hidráulico.

Para determinar la composición granulométrica de la arena á emplear en la obra, sería necesario conocer la clase de material hidráulico que se emplearía; si éste fuera la cal de Teil, universalmente reconocida como una cal hidráulica de superior calidad, bastaría recordar que según ensayos del mismo laboratorio de la fábrica se necesita por lo menos una compacidad de 0,650 con lo cual sería fácil determinar la proporción de las categorías de granos á emplear en la arena y la cantidad de agua á usar. Pero como se verá más adelante, no es posible fijar desde ya de un modo defini-

tivo el material hidráulico á emplear, de modo que al formular los contratos de compra se fijarán todos estos elementos, previos los ensayos indispensables para asegurar la buena clase de mezclas, puesto que de las condiciones de una esmerada construcción depende el éxito de esta obra, tanto como de las mismas disposiciones del proyecto.

Basta saber aquí que la arena disponible es buena y que con el lavado y los zarandeos necesarios, se fijará siempre una composición granulométrica que responda al material hidráulico que en definitiva se adopte.

4. — *Cal ó cemento*

Objeto de nuestra principal preocupación ha sido la investigación de una cal apropiada para construcción delicada como la que nos ocupa y que de preferencia se encuentre en la localidad en que debe ejecutarse ó en sus inmediaciones.

No hay duda que dentro de la Provincia existen formaciones ricas en toscas apropiadas para la fabricación de cales ó cementos artificiales pero para lo cual se requiere estudios é investigaciones prolijas, y, además, instalaciones costosas y complejas.

No obstante, dada la fama de que gozaban algunas de las cales empleadas en las construcciones de la Provincia y á pesar de conocer los procedimientos rudimentarios empleados para su elaboración que por lo pronto no permiten abrigar la esperanza de obtener productos uniformes y homogéneos, tales como los que se necesitan en obras del género que nos ocupa, encargamos muestras especialmente cuidadas, y los análisis practicados por la Oficina química de la Provincia á cargo del señor Lillo, han dado los siguientes resultados :

Elemento	Sunchal %	Tapia %
Arena	3,924	4,768
Anhidrido silícico	3,198	2,660
Anhidrido sulfúrico	2,300	1,459
Oxido de aluminio	2,481	2,840
Oxido de hierro	0,825	0,135
Oxido de calcio	76,551	76,720
Oxido de magnesio	1,212	1,282
Agua y anhidrido carbónico	9,035	10,136
Indice de hidraulicidad	0,08	0,07

Anteriormente la Oficina química citada había practicado varios análisis que indicamos á continuación, para que puedan compararse sus resultados entre sí y con los anteriores, y deducir la poca ó ninguna regularidad de fabricación que por sí constituiría un inconveniente gravísimo, Observemos además que las cales llamadas de Tapia, Tafí y Vipos pertenecen á una misma formación calcárea, las de Sunchal y Naranjo á otra.

Cuadro comparativo de análisis de cales

Designación	Sunchal	Naranjo	Naranjo	Taficillo	Vipos
Arena	3,89	6,35	—	16,80	3,10
Anhidrido silícico	2.06	5,23	4,75	3,55	0,93
Anhidrido sulfúrico	4,64	1,61	6,32	0,36	0,52
Oxido de aluminio	0,88	2,65	1,90	3,86	1,58
Oxido de hierro	0,20	—	—	—	0,30
Oxido de calcio	47,60	82,74	56,08	57,29	89,00
Oxido de magnesio	0,74	1,28	1,22	0,85	1,09
Agua y anhidrido carbónico	39,91	—	29,00	16,48	3,14

Cualquiera que sea la clase de la cal, la falta deconstancia en la composición química presentaría un grave inconveniente puesto que el ideal para una construcción de esta importancia sería una homogeneidad completa en todos sus elementos constructivos.

Podría sostenerse, dada esta circunstancia, la oportunidad de mezclar á estas cales una cierta cantidad de buen cemento hidráulico; pero aún cuando algunos constructores adoptan el procedimiento y lo recomiendan, resulta de ensayos hechos en Francia que la cal grasa así empleada actúa como materia inerte aumentando la proporción de la arena fina á cuyo volumen viene á agregarse y en su mismo carácter, sin que esta cal contribuya á aumentar la resistencia que da á la mezcla la cantidad de cemento empleado, de modo que admitiendo que se mezcle íntimamente con los demás elementos y después de su apagamiento completo, sólo le da mayor plasticidad y si no está bien apagada pueden surgir después serios inconvenientes, aparte de que la mezcla de tres elementos es siempre mucho más difícil de conseguir que la de dos, razones por las cuales no puede compararse una mezcla de éstas con las que provienen de buena cal ó buen cemento hidráulico, tales como los que requiere una obra como ésta.

Descartada la posibilidad de emplear una de las cales de la loca-

lidad, que no sólo hubiera realizado una solución económica, sino que hubiera permitido dejar en la provincia el valor que representa, fomentando una industria local, es necesario analizar las diferentes circunstancias que permiten la elección de un producto importado, puesto que para Tucumán los fletes por transporte en ferrocarril, representan un factor decisivo en el asunto, á tal punto que puede llegar á ser preferible un producto hidráulico importado del extranjero á cualquier otro nacional, bajo el punto de vista económico, admitiendo las mismas condiciones del producto.

Ante todo, observemos que la práctica de las construcciones en Europa, ha demostrado que una buena cal hidráulica como la de Teil por ejemplo, que ha sido universalmente reconocida como el prototipo de las cales para obras hidráulicas, debido á sus condiciones específicas, puede reemplazar al cemento hidráulico en toda clase de obras en que las mezclas no tengan que resistir á esfuerzos de tracción, como es el caso en los grandes diques en que se hace todo lo necesario para evitarlo, y en que no se teme deformación permanente; la substitución conviene no sólo porque allí la cal resulta más barata que el cemento, sino porque se presta á la preparación de mezclas más plásticas, de más fácil elaboración y empleo en las obras.

De modo que la circunstancia de no existir en el país fábrica de cemento hidráulico que pueda presentar la historia de los resultados prácticos de sus productos como varias europeas de fama acreditada, no es razon suficiente para hacernos preferir productos europeos.

Así como en última tesis la cuestión se reduce á elegir entre la cal de Teil y la de Santa María en Córdoba, bajo el punto de vista de sus cualidades, para la obra que nos ocupa, admitimos que sean análogas.

Desde que Le Chatelier demostró que el índice de hidraulicidad de una cal, ó sea la relación de la suma de los óxidos de aluminio y silício ó arcilla á la del óxido de calcio, no basta, como lo suponía Vicat, para caracterizar una cal, se ha adelantado mucho en el estudio de estos productos: así la cantidad de alúmina debe ser reducida y la de sílice no debe pasar de un cierto límite, que excedido da á la cal un índice de hidraulicidad excesivo pero en cambio proporcíona un producto defectuoso.

La cal de Teil que ha sido empleada en la construcción de muchos diques de embalse y obras tan serias como estas en Francia y

otros puntos, es considerada como una cal eminentemente hidráulica, con grado de hidraulicidad de 0,33, pequeña proporción de alúmina á cuya circunstancia se atribuye su superioridad sobre otras marcas, es de textura muy fina, fabricación muy regular, de resistencia creciente con el tiempo, y no se altera por la acción de los agentes atmosféricos en el tiempo necesario para llegar desde la fábrica al pié de la obra.

Por estas razones se recomienda para obras en elevación ó sujetas á la acción de agua dulce, en que no hay temor de esfuerzos de tracción ni deformaciones permanentes, ni lavado abundante y en que no es indispensable un fraguado rápido.

La cal de Córdoba ó mejor dicho de Cosquín, del señor Bialet Massé, ha sido empleada en el dique de San Roque, donde llamó la atención del ingeniero Saint Ives que la examinó durante la construcción de aquél ; ha sido analizada y juzgada por varios ingenieros y químicos que le han asignado un índice de hidraulicidad de 0,35, idénticas propiedades que la del Teil, y calificada de eminentemente hidráulica, sin que esto importe clasificarla entre las cales impropias para la construcción, es decir, en la categoría de las cales llamadas límites. Aún cuando los análisis no dan uniformidad completa es digno de notarse que el doctor Doering halla un índice de 0,33 para la de Cosquín y 0,32 para la de Teil.

Más aún, la fábrica de Cosquín ofrece una cal marca Michaelis á la que ha llegado á fuerza de ensayos el doctor Bialet Massé, de fraguado más lento, tal como conviene en la elevación del muro y que ha sido ensayada en varias obras en que ha dado excelentes resultados.

Sin entrar en más amplios detalles resulta que de cualquier modo, la cal de Teil ó de Cosquín, en presencia de la arena disponible y con el agua que se encuentra al pié de la obra, permitirá la elaboración de mezclas inmejorables, cuyo dosaje se establecerá previos los ensayos del caso, y una vez que haya podido, en vista de los precios de contrato, establecerse la cal á emplear ; á los efectos de las ulterioridades de este proyecto se ha tomado como base la cal de Cosquín, que resulta de precio algo más subido que la de Teil, dada la circunstancia de poderse conseguir rebaja de flete para el transporte desde el litoral por la línea de propiedad del estado, lo que no sucede con la de Córdoba que tendrá forzosamente que transportarse por una línea de propiedad particular. Además, para tomar base de cálculo se ha admitido un dosaje de

350 kilogramos de cal por metro cúbico de arena, sujeto éste á la determinación de la composición granulométrica más conveniente de la arena, y además un rendimiento para esta mezcla de un metro cúbico de arena por metro cúbico de mezcla en obra.

Siendo la cal de Teil de peso específico de 27 á 28, y tomando en término medio 27,5, el peso aparente del metro cúbico es de 795 kg.; los 350 kg. ocuparían un volumen de 0,440 m^3; asi el peso del metro cúbico de mortero será 1810 kg. 350 kg. = 2160 kg.

La compacidad de esta mezcla, ó sea la suma de los volúmenes absolutos de arena y cal, es satisfactoria. El volumen absoluto de la arena, siendo 34 °/₀ los vacíos, será :

$$a = 1 \text{ m}^3 - 0{,}34 \times 1 \text{ m}^3 = 0{,}660 \text{ m}^3$$

XIII

CARGA ESPECÍFICA LÍMITE ADOPTADA

Las consideraciones anteriores muestran que en la construcción se emplearán todos los materiales de primera calidad, tal como corresponde á obras de este género á cuyo respecto no debe quedar ni la sombra de una sospecha en todo cuanto se refiere á sus condiciones de estabilidad completa.

Para adoptar coeficientes que nos sirvan de base en los cálculos siguientes adoptaremos un volumen de 0,750 m^3 de piedra por cada metro cúbico de mampostería y 0,350 m^3 de mezcla hidráulica, formada con 350 kg. de cal hidráulica por metro cúbico de arena con rendimiento de un metro cúbico de mezcla en obra y peso de 2160 kgm^{-3}, admitiendo á los efectos de los análisis de precios que por metro cúbico de mampostería se necesite 0,400 metros cúbicos de mezcla para tener en cuenta desperdicios y además para poder exigir albañilerías bañadas en abundante mezcla y sin hueco ó vacío alguno, de modo que una vez comprimida reduzcan el 1,100 m^3 de materiales á un metro cúbico de mampostería.

Determinado el peso específico de la piedra, de la arena y cal, el peso del metro cúbico de mampostería resulta :

Piedra : $0{,}750\ m^3 \times 2400\ kgm^{-3} = 1800$ kg.
Mezcla : $0{,}350\ m^3 \times 2160\ kgm^{-3} = 735$ kg.
2535 km.

Este peso de 2500 kgm^{-3} es, pues, el que resulta como efectivo tal como lo requiere el estudio de las condiciones de estabilidad, y no ha sido tomado arbitrariamente; para facilitar los cálculos podría tomarse otro, pero no respondería seguramente á las verdaderas condiciones de la obra. Además, es el peso de la mampostería seca, es decir, admitiendo que el embalse esté vacío; cuando se llena, las aguas penetran poco á poco á través de la albañilería, ya sea por las juntas, ya sea por la porosidad misma de los materiales empleados hasta producir exudaciones en el paramento de aguas abajo, más ó menos abundantes al principio y que poco á poco van desapareciendo; esta agua, de todos modos, si bien hace aumentar el peso propio de la mampostería, por un efecto de capilaridad produce una contrapresión en la misma que en definitiva produce una disminución de peso, que debe por prudencia tomarse en cuenta puesto que es desfavorable á la estabilidad en el sentido de que hace más efectiva la influencia del empuje de las aguas del lago. De ensayos hechos resulta que esta disminución de peso representa $\frac{1}{20}$ á $\frac{1}{25}$ del peso del macizo en seco, es decir, que se tendrá en cuenta rebajando 100 kilogramos en el peso adoptado para aquél, esto es en nuestro caso 2400 kgm^{-3} á dique lleno, aun cuando se tomen todas las precauciones necesarias para conseguir una impermeabilidad tan completa como sea posible revistiendo todo el paramento de aguas arriba, con un revoque ó mezcla á base de cemento hidráulico.

La fijación del coeficiente de resistencia á la compresión se hace teniendo en cuenta que los procedimientos de cálculo de la estabilidad del muro responden á los métodos más modernos y en los cuales se toman en cuenta circunstancias varias, cuyo descuido exigía á título de compensación, la adopción de coeficientes de seguridad exagerados, es decir coeficientes de trabajo específico á la compresión muy reducidos.

Así es como las cargas específicas adoptadas han aumentado poco á poco. Sazilly fijaba 4 $kgcm^{-2}$, Krantz 6 $kgcm^{-2}$, Delocre en el Furens (1861) 6,5 $kgcm^{-2}$, en Ternay (1867) 7 $kgcm^{-2}$, en el Ban

(1870) 8 $kgcm^{-2}$, etc., llegando en algunas á 10 $kgcm^{-2}$. (Grosbois) 12,50 $kgcm^{-2}$ (en Elche) y 14 kgm^{-2} (en Almanza).

El 5° Congreso de navegación interior después de discutir el punto llegó á formular la siguiente conclusión: «Con los buenos materiales pueden hacerse trabajar las mamposterías á la compresión, *sin peligro*, hasta un límite de 12 $kgcm^{-2}$».

De modo que adoptando como lo hacemos una carga específica á la compresión de 10 $kgcm^{-2}$, y sujetando el cálculo de las condiciones de estabilidad del muro á todas las exigencias de los métodos más recomendables hoy y que luego analizaremos, consideramos aceptar un coeficiente razonable.

La teoría indica y la práctica demuestra que adoptando como carga límite á la compresión la reducción de un décimo de la carga que produce la ruptura por compresión, se adopta una seguridad completa, y son muchos los casos en que en vez de hacer la reducción de $\frac{1}{10}$ se adopta sólo la de $\frac{1}{6}$ de modo que conservando aquella para ponernos en condiciones más desfavorables, necesitaríamos en definitiva una mampostería cuya carga de ruptura á la compresión fuera de 100 $kgcm^{-2}$.

Ahora bien, en una albañilería como la que usamos conviene tener muy presente, de acuerdo con las observaciones de Tourtay, que: 1° la ruptura por compresión de las mamposterías con junta de mezcla se verifica bajo presiones muy superiores á la específica que corresponde á la mezcla pero muy inferiores á la de la piedra; 2° las juntas deben ser las menores posibles compatibles con las necesidades de una buena trabazón; así podrá admitirse que la carga admisible sea la del elemento constructivo menos resistente: en nuestro caso siendo la piedra muy buena, la mezcla hidráulica.

Cualquiera que sea la cal que empleemos la resistencia de 100 $kgcm^{-2}$, se obtiene con exceso dado el dosaje admitido; y si bien los pliegos de especificaciones la fijan de 140 á 180 $kgcm^{-2}$, la diferencia compensará con exceso las irregularidades que una vigilancia severa no sea bastante á evitar.

Lejos estamos de los coeficientes que recomiendan manuales prácticos de uso corriente que asignan á la mampostería con piedra dura, como es el granito ó el pórfido y mezcla hidráulica, para límite práctico de carga á la compresión de 20 á 30 $kgcm^{-2}$; y observemos que la carga adoptada de 10 $kgcm^{-2}$, considerando el tra-

bajo en una junta oblícua, corresponde próximamente á 7,50 $kgcm^{-2}$ en junta horizontal.

El ingeniero Bouvier, para demostrar el cambio que sufre la carga específica según que se considere la junta horizontal ú oblícua, ha calculado los esfuerzos máximos para varios diques franceses, y formulado el siguiente:

Cuadro de resistencias comparadas

Designación	Fecha de la construcción	Altura de carga m.	Carga máxima en sección horizontal kgcm-2	Carga máxima en sección Oblícua kgcm-2
Furens............	1861-66	50,00	6,50	9,40
Ternay............	1861-67	36,35	7,00	12,—
Ban..............	1866-70	45,10	8,—	11,—
Pas de Riot.......	1873-78	33,50	7, 5	10,—
Chartrains........	1888-93	46,00	8, 5	10,30

Se vé que en sección oblícua sujeta á la hipótesis Bouvier hay diques con carga de 12 $kgcm^{-2}$, y de gran altura á 10,30 $kgcm^{-2}$.

Como lo demostrará más adelante nuestro cálculo, en el muro que proyectamos á embalse normal sólo alcanzamos á una carga de 7,5 $kgcm^{-2}$ en sección horizontal y 9 $kgcm^{-2}$ en la sección oblícua correspondiente, tomada conforme á la hipótesis Bouvier; y en el caso de una sobre elevación de las aguas ó embalse extraordinario, alcanzan respectivamente estas cargas á 9 y 10 $kgcm^{-2}$, coeficientes de cargas aceptables sin observación.

XIV

PERFIL TRANSVERSAL DEL MURO

Cálculos de estabilidad, etc.

La determinación de la sección transversal de un muro destinado á embalsar grandes masas de agua ha dado lugar á controversias múltiples, y á numerosas publicaciones en que ingenieros competentísimos estudian detenidamente tan importante problema con el interés que determina no sólo la magnitud misma de la obra

sino también los grandes y graves peligros que representaría su ruina.

Suponiendo que el muro se construya y apoye en terrenos impermeables é incompresibles, el problema es sin embargo muy sencillo; en estado de carga, es decir, cuando el embalse se encuentra lleno, el muro estará sometido á dos fuerzas exteriores: su peso propio y el empuje del agua. La primera tiende á empotrar el muro en el terreno de fundación; la segunda, por el contrario, tiende á hacerlo desplazarse sobre su base, y hasta á volcarlo, haciéndolo girar al rededor de una de sus aristas exteriores. Las dimensiones del muro deben ser entonces tales que los esfuerzos específicos que soporte la mampostería no alcancen á un límite prudencialmente fijado, teniendo también en cuenta la clase de terreno de fundación; y además que aseguren le estabilidad del macizo respecto al resbalamiento y al volcamiento.

El estudio de las condiciones de estabilidad de un muro, como la de un cuerpo cualquiera, sometido á la acción de fuerzas externas, comprende: 1º el de la repartición de las cargas que actúan sobre el cuerpo resistente y su resultante en cada punto, problema que resuelven fácilmente los métodos elementales de la estática gráfica; 2º el de la repartición de los esfuerzos internos, para que en ningún punto alcance al límite de elasticidad correspondiente á la rotura por compresión ó tracción, ó más bién dicho, no pase de un límite práctico de trabajo aceptable para las mamposterias; este segundo problema no es susceptible de una solución completa, porque no se pueden determinar las reacciones que opone la materia resistente en cada punto en que actúan fuerzas exteriores, debido á la insuficiencia de los conocimientos que poseemos aún hoy sobre la constitución física íntima de la misma materia y sus acciones moleculares recíprocas.

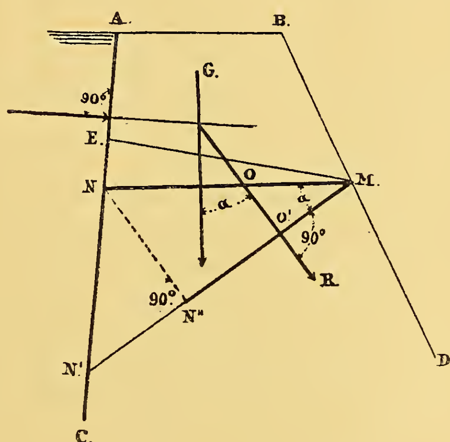
El método á seguir en los cálculos de estabilidad de un muro como el que nos ocupa, depende de la hipótesis hecha respecto á la repartición de los esfuerzos en su masa, y de la diversidad de éstas resulta por consiguiente la divergencia de las secciones obtenidas para un mismo problema.

Los autores están contestes en aceptar los resultados experimentales obtenidos ensayando vigas á esfuerzos de tracción, ó bloques á esfuerzos de compresión. Pero en el caso de muros sometidos á presión de agua, surge la divergencia en cuanto se refiere á la dirección de la sección plana en que se desarrollan los esfuerzos má-

ximos : se admite que una sección plana del muro se comporta como la de un sólido invariable y que en ella la repartición de esfuerzos se hace conforme á la conocida ley del trapecio.

Durante muchos años y hasta 1875, se admitía que el esfuerzo máximo se producía en una sección horizontal del muro : esto equivalía á suponer que la componente horizontal de la resultante de las fuerzas exteriores quedaba anulada por el frotamiento, quedando sólo la componente vertical para producir esfuerzos de tracción ó compresión : sus máximos debían producirse en una sección normal, es decir, horizontal.

Recién en 1875 el ingeniero M. Bouvier, en una memoria publicada en los *Annales des ponts et chausées*, hizo notar que en el caso



de un dique de embalse la hipótesis de la destrucción de la componente horizontal no responde á la realidad, y por consiguiente no da la expresión exacta de la presion máxima desarrollada en el paramento de aguas abajo.

Para establecer con precisión las consideraciones que nos han guiado al hacer nuestros cálculos entramos en algunas explicaciones más, que por otra parte se encuentran detalladas en la circular en que el ministerio de agricultura de Francia ordenaba la revisacion de las condiciones de estabilidad de los diques existentes y publicada en *La Houille Blanche* (entrega de enero 1903), por la cual se recomendaba precisamente el método que hemos adoptado.

Ante todo, sea CABD el perfil de un muro sometido al empuje

del agua y busquemos la presión máxima en un punto M del paramento agua abajo, considerando este punto como perteneciente á juntas ficticias ó secciones planas de inclinaciones diferentes.

La resultante R sobro el macizo ABMN es mayor que la resultante de las que actúan sobre el macizo ABME, pues en este segundo caso no se considera el peso de la mampostería que representa el triángulo MNE ni el empuje del agua en EN, acciones ambas que tienen indudablemente influencia sobre la presión en M. Si las resultantes indicadas se reparten en MN y ME respectivamente, se encontrará para presión en M, en el primer caso un valor mayor que en el segundo.

Se vé pues que según sea la junta ficticia á que se considere formando parte el punto M serán diferentes los valores de la presión en dicho punto.

Flamant observa que no hay que considerar los componentes de las fuerzas según la normal á la junta, sino la fuerza total como si actuase sobre una superficie que fuese la proyección de la junta sobre un plano normal á su dirección.

Según esto, la consideración de las juntas oblícuas no tiene otra significación que la de fijarnos juntas ficticias que nos permitan, conforme á la ley del trapecio, deducir los verdaderos esfuerzos en los distintos puntos de una sección plana horizontal, siempre que deba considerarse actuando sobre ésta la resultante de las acciones que actúan sobre el macizo sobrepuesto, con su valor absoluto.

Para obtener la presión máxima en M, la línea MN′ que representa la sección plana normal á la resultante R, representaría la junta fícticia que debemos considerar; pues en este caso, la resultante R interviene con su valor absoluto y actuaría á la distancia mínima posible de M. El peso de la mampostería del triángulo MNN′ y el empuje del agua en NN′ no se toman en cuenta al deducir la presión en M.

El macizo NMN′ se considera como un cuerpo de transmisión transportando de O en O′ el centro de aplicación de la resultante R, que consideramos descompuesta en fuerzas paralelas de M á N y trasmitidas á la sección plana MN′, pero solamente de M á N″.

Siendo α el ángulo que forma la resultante R con la vertical, a el largo de la junta MN y P′ la componente vertical de la acción resultante sobre dicha junta ficticia, la resultante R tiene por valor $\frac{P'}{\cos \alpha}$, y, según M. Bouvier, se reparte sobre una longitud MN″ =

Nº VIII

DEPARTAMENTO DE

Obras Públicas é Irrigación

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

CAJÓN DEL CADILLAL



FG: 511m 50

GH 439,15

FE 246

Rio Salí

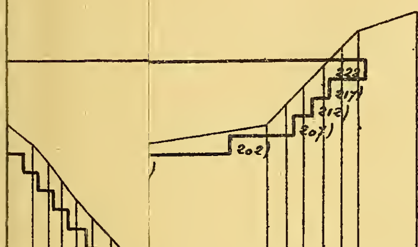
Rio Salí

Casa para Empleados

Canal de derivación

Cajon del Cadillal

Perfil



Nº IX

DEPARTAMENTO
DE
Obras Públicas é Irrigación

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

PERFIL DEL MURO

ELECCIÓN DE LA UBICACIÓN

Tucumán, Agosto de 1903

Perfil transversal CD

Perfil transversal EF

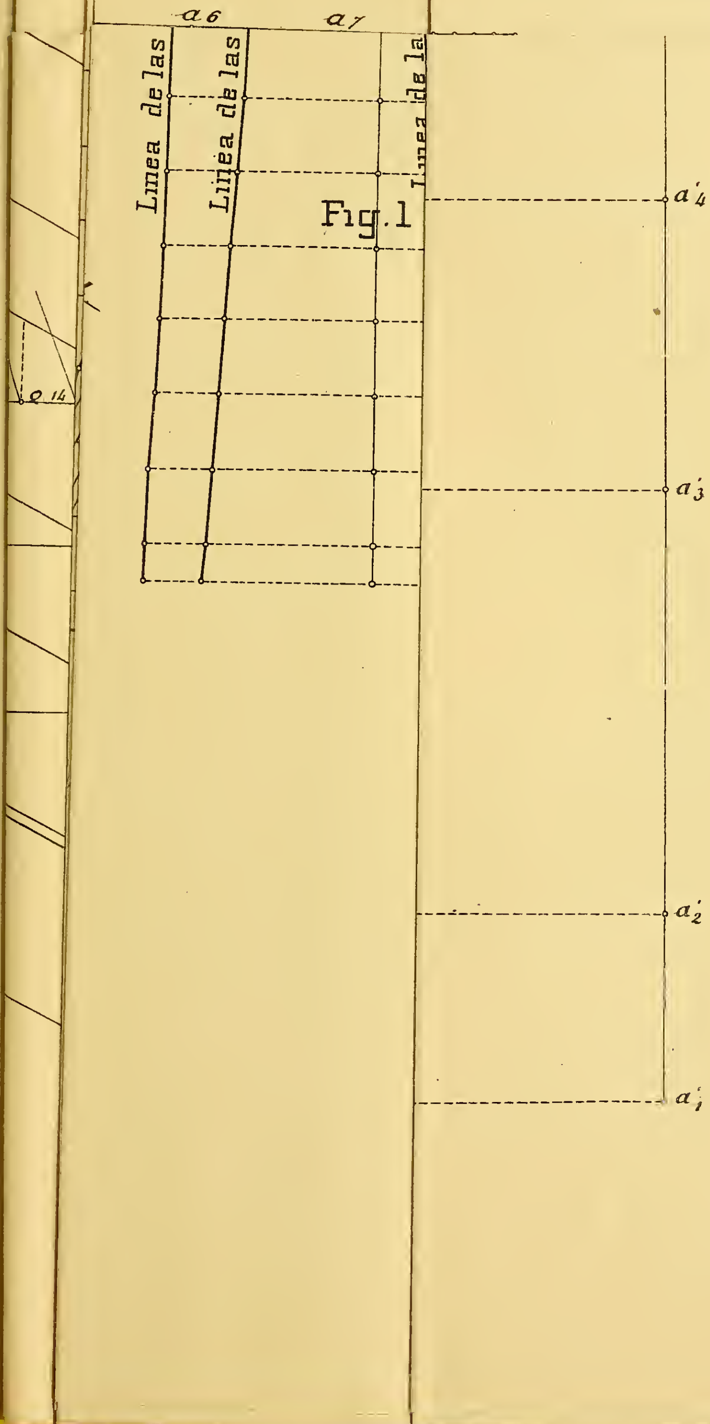
Escala

Sección transversal del dique

Escala

Perfil transversal AB

Cotas de Nivel	Base media	Altura	Superficie parcial	Largo de los Perfiles AB	Largo de los Perfiles CD	Largo de los Perfiles EF	Volúmenes parciales de los Perfiles AB	Volúmenes parciales de los Perfiles CD	Volúmenes parciales de los Perfiles EF
227	Cresta	del	Dique			—		—	
222	5,50	5	27 m² [illegible]	225 m [illegible]	201 m [illegible]	275 m [illegible]	6197, [illegible]	7191 [illegible]	7501, [illegible]
217	5,[illegible]	5	29, [illegible]	209, 50	215, 50	260 [illegible]	[illegible]	6317 [illegible]	7754, [illegible]
212	7,[illegible] / [illegible],625	1 / 1	29 [illegible] / [illegible], [illegible]	175 [illegible] / 175 [illegible]	1[illegible], 2[illegible] / 1[illegible], 2[illegible]	[illegible] / [illegible]	[illegible]	7169 [illegible]	[illegible]
207	10,575	5	52, [illegible]	168, 50	164, [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
202	14,075	5	70, [illegible]	[illegible]	145, [illegible]	229, [illegible]	9710 [illegible]	10[illegible] [illegible]	18107 [illegible]
197	17,[illegible]	5	89 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	11641 [illegible]	11[illegible] [illegible]	17[illegible] [illegible]
192	[illegible],160	5	110 [illegible]	130, [illegible]	110 [illegible]	183 [illegible]	[illegible]	12182, [illegible]	[illegible]
187	27,[illegible]	5	135 [illegible]	110 50	105, [illegible]	181, [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
182	31,160 / 34,647	4 / 1	125, [illegible] / 34 [illegible]	9[illegible] / 9[illegible]	97, 70 / 97 70	1[illegible] / 1[illegible]	[illegible]	[illegible]	17412 [illegible]
177	37,810	5	189 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	17145 [illegible]	[illegible]
172	[illegible]	5	218 [illegible]	72 [illegible]	[illegible]	91 [illegible]	[illegible]	[illegible]	19111 [illegible]
167 Fondo [illegible]	—			[illegible]	[illegible]	[illegible]			
Superficie total de la sección del Dique			1121, m² [illegible]	Totales comparativos			131943, m³ [illegible]	127043, m³ 127	166582, m³ [illegible]



a6
a7
Linea de las
Linea de las
Linea de la
Fig. 1
a'4
a'3
a'2
a'1
a 14

Nº X

DEPARTAMENTO
DE
OBRAS PÚBLICAS É IRRIGACIÓN

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

ESTUDIO GRÁFICO DEL PERFIL

Escala: { Longitudes 0.01M=2.00M.
Fuerzas 0.01M=70 Toneladas.

Tucuman, Agosto de 1903.

Fig. m.

Fig. k.

Fig. b.

Fig. f

Fig. e

Fig. a

Fig. c.

Fig. d

Díigramas

de pressiones con maxima sobre-elevacion

de estabilidad

Escala: 0m01=3 Kgr.50 por cm²

Unidad de medida

Junta oblicua (Bouvier)

Junta horizontal

Línea de las presiones unitarias máximas

Línea de las presiones unitarias medias

Línea de las presiones unitarias mínimas

Línea de las presiones unitarias medias

Línea de las presiones unitarias máximas

Fig. l.

Línea de relaciones de estabilidad al deslizamiento

Línea de relaciones de estabilidad a la rotacion

Fig. i.

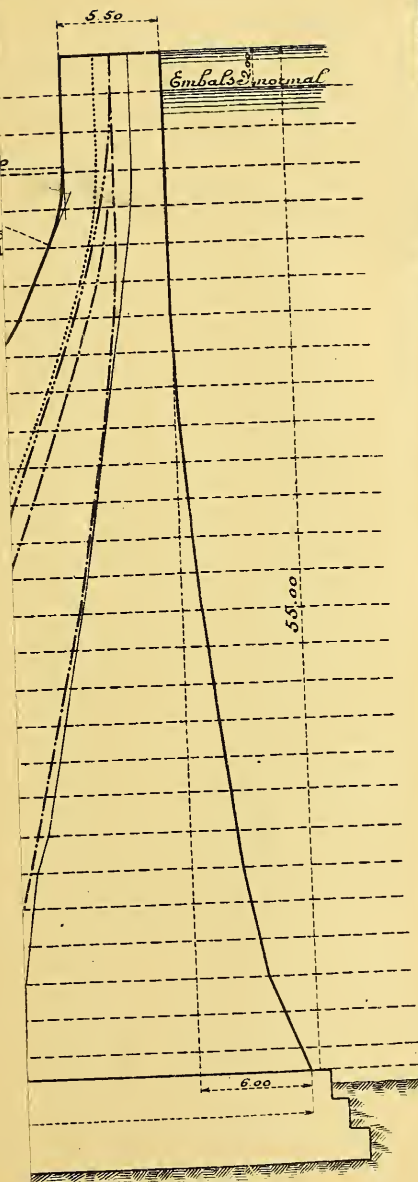
Fig. h

DE

RAS PÚE

DIQUE DE

STUDIO A



Presiones aguas arriba
sobre juntas horizontales.

DIQUE CON EMBALSE		DIQUE EN SECO
SOBRE-ELEVACIÓN DE 2 MS.	EMBALSE NORMAL	
0.45	0.05	0.05
0.75	0.93	0.10
0.72	1.19	1.50
0.50	1.40	2.13
0.45	1.68	2.98
0.45	1.76	3.78
0.34	1.78	4.48
0.37	1.85	4.97
0.42	1.82	5.24
0.27	1.87	5.74
0.51	1.90	6.13
0.70	2.11	6.47
0 74	2.02	6.93
0.79	2.05	7.42
0.84	2.09	7.58
1.13	2.32	7.84
1.37	2.50	8.08
1.68	2.71	8.33
1.90	2.92	8.64
2.13	3.10	8.98
2.39	3.35	9.42
2.64	3.56	9.58
3.20	4.07	9.87
3 55	4.26	10.09
3.64	4.48	10.02
3.90	4.68	10.25
4.17	4.92	10.33
4.31	5.02	10.57

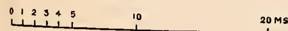
Nº XI

DEPARTAMENTO
DE
OBRAS PÚBLICAS É IRRIGACIÓN

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

ESTUDIO ANALÍTICO DEL PERFIL

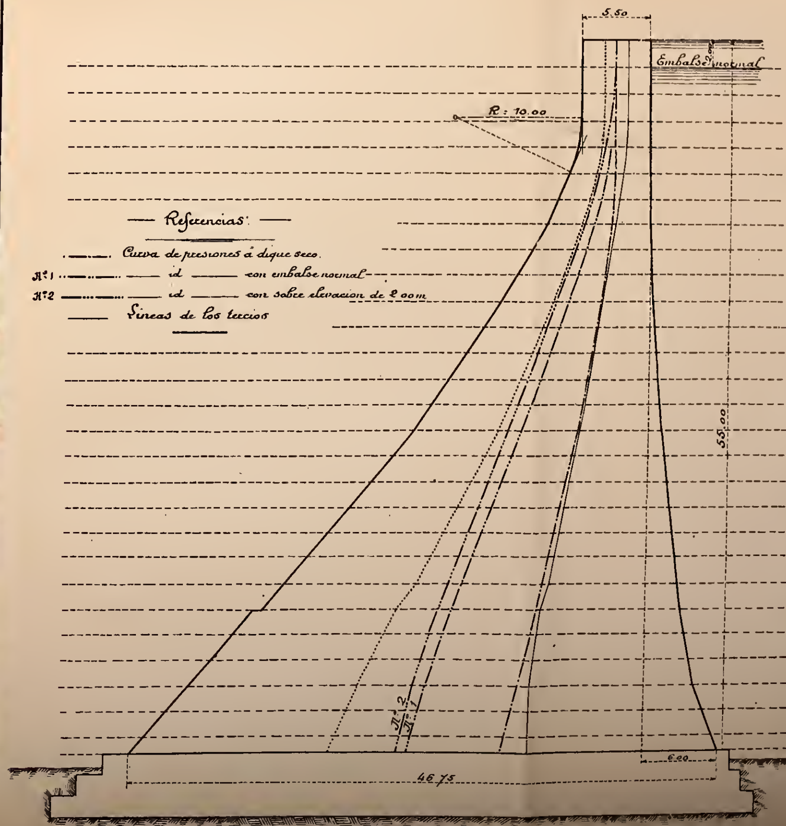
Escala:



Tucuman, Agosto de 1903.

Presiones aguas abajo sobre juntas horizontales y juntas inclinadas según M. Bouvier.

DIQUE EN SECO	DIQUE CON EMBALSE	
	EMBALSE NORMAL	SOBRE-ELEVACIÓN DE 2 ME
0.05	0.05 0.05	0.50 0.50
0.10	0.98 0.98	1.17 1.19
1.50	1.67 1.68	2.14 2.25
1.70	2.29 2.35	3.16 3.44
1.39	2.51 2.57	3.74 4.24
0.96	2.73 2.82	4.09 4.83
0.67	3.15 3.52	4.61 5.65
0.43	3.34 3.85	4.30 5.43
0.42	3.64 4.30	5.08 6.54
0.27	3.99 4.80	5.58 7.41
0.19	4.77 5.22	5 65 7.48
0.13	4.41 5.42	5.80 7.74
0.04	4.86 6.08	6.14 8.24
0.09	5.22 6.97	6.49 8.74
0.05	5.59 7.07	6.87 9.26
0.17	5.66 7.19	6.84 9.22
0.23	5.80 7.38	6.90 9.27
0.27	5.94 7.55	6.98 9.35
0.32	6.10 7.75	7.11 9 48
0.38	6.17 7.82	7.29 9.66
0.45	6.47 8.19	7.46 9.86
0.50	6.65 8.41	7.63 10.03
0.43	6.41 8.06	7.30 9.54
0.64	6.38 8.00	7.39 9.61
0.78	6.89 8.61	7.76 10.02
1.15	7.14 8 86	7.94 10.16
1.47	7.28 8.97	8.14 10.32
1.62	7.49 9.18	8.22 10.39



Presiones aguas arriba sobre juntas horizontales.

DIQUE CON EMBALSE		DIQUE EN SECO
SOBRE-ELEVACIÓN DE 2 MS.	EMBALSE NORMAL	
0.45	0.05	0.05
0.76	0.98	0.10
0.72	1.19	1.50
0.50	1.40	2.13
0.45	1.68	2.98
0.45	1.76	3.78
0.84	1.78	4.48
0.87	1.85	4.97
0.42	1.82	5.24
0.27	1.87	5.74
0.51	1.90	6.13
0.70	2.11	6.47
0 74	2.02	6.93
0.79	2.05	7 42
0.84	2.09	7.58
1.13	2.82	7.84
1.37	2.50	8.08
1.68	2.71	8.33
1.90	2.92	8.64
2.13	3.10	8.98
2.39	3.35	9.42
2.64	3.56	9.58
3.20	4.07	9.87
3 55	4.26	10.09
3.64	4.48	10.02
3.90	4.68	10.25
4.17	4.92	10.33
4.31	5.02	10.57

Nº XII

DEPARTAMENTO DE Obras Públicas é Irrigación

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

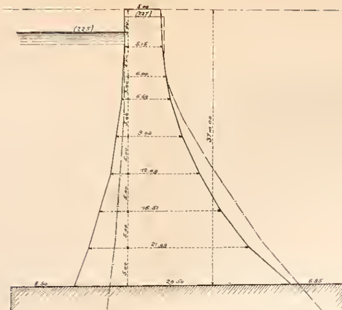
PERFIL DEL MURO

Estudios comparativos de perfiles

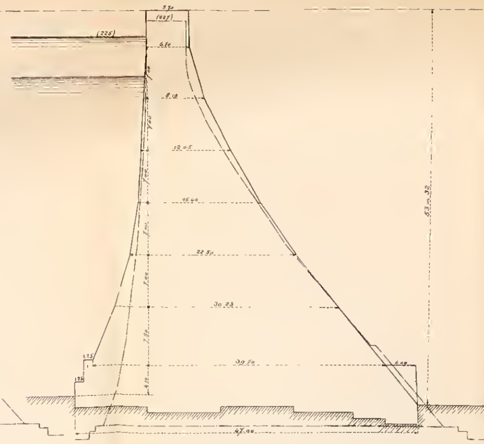
Escala:

Tucumán, Agosto de 1903

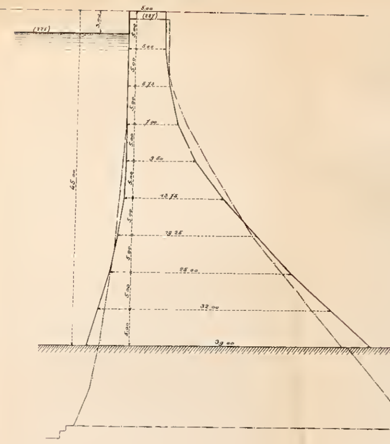
DIQUE DE SAN ROQUE



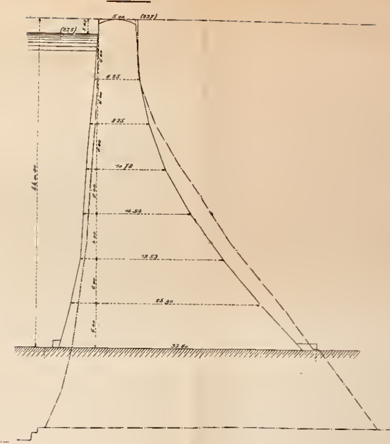
DIQUE DE FURENS



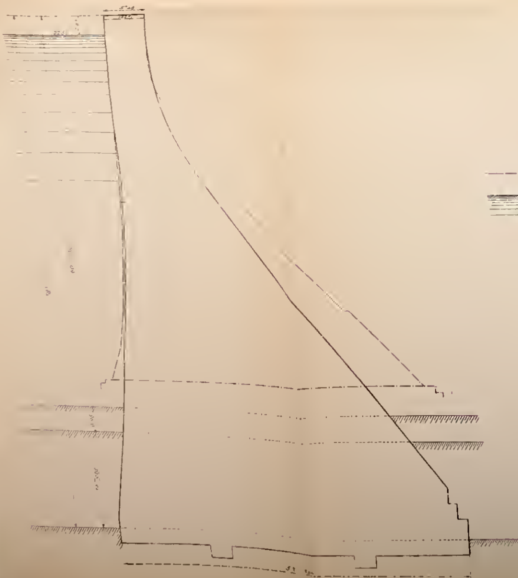
DIQUE DE St. CHAMOND



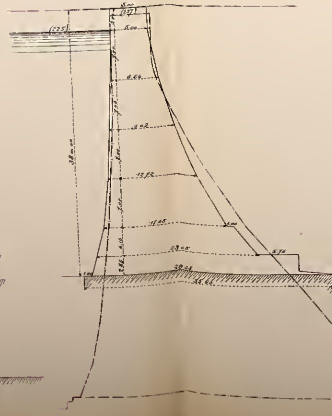
DIQUE DE BAN



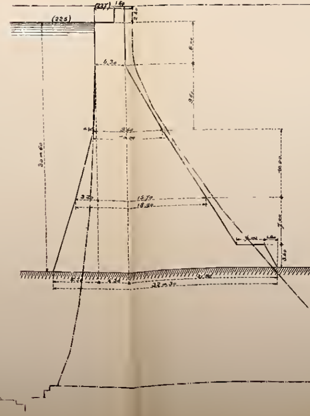
DIQUE SOBRE EL CROTON-RIVER



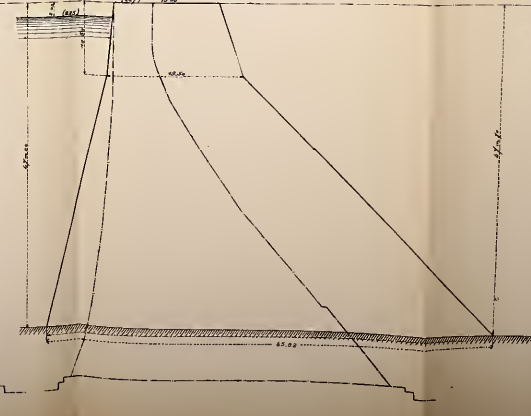
DIQUE DE HAMIZ



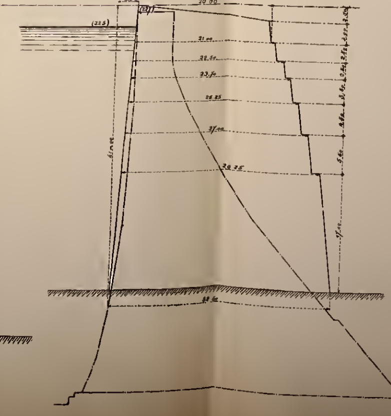
DIQUE PRESA DE ABRA
Provincia de Oran (Argelia)



DIQUE DE GILEPPE



DIQUE DE ALICANTE



Nº XIII

DEPARTAMENTO

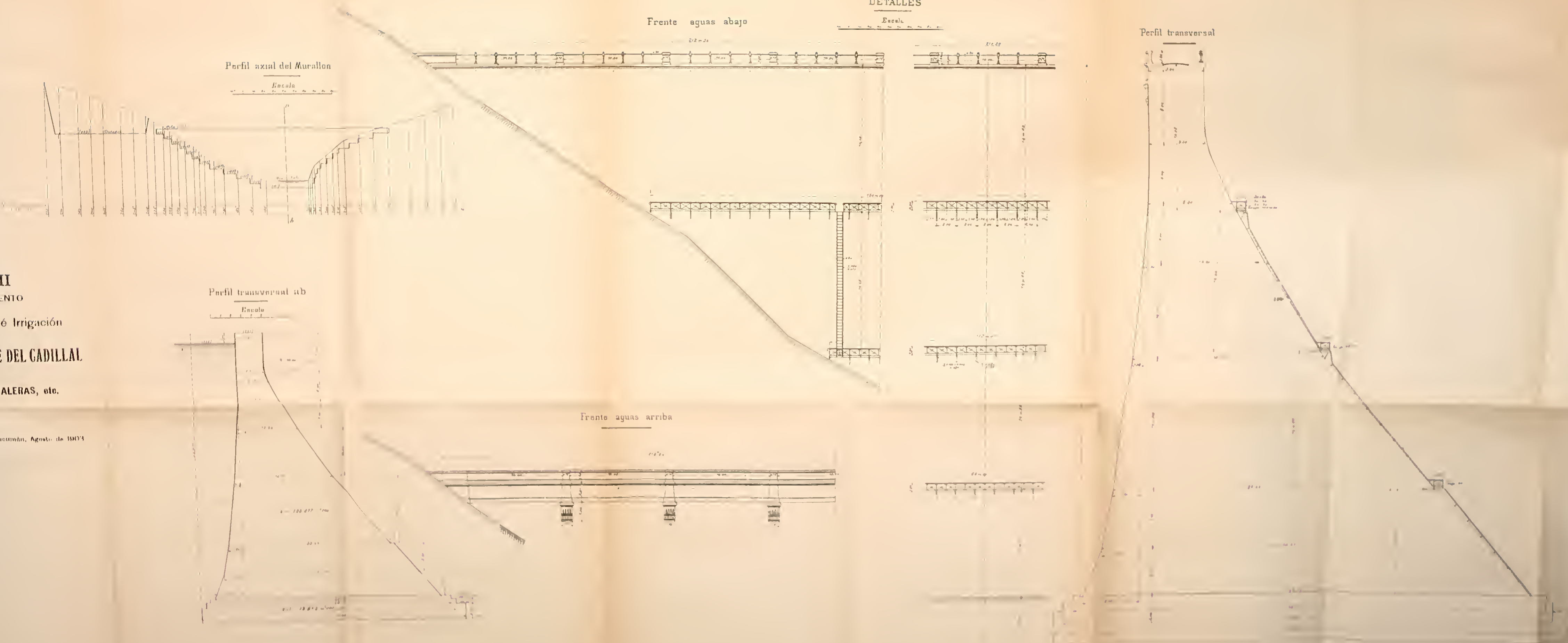
DE

Obras Públicas é Irrigación

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

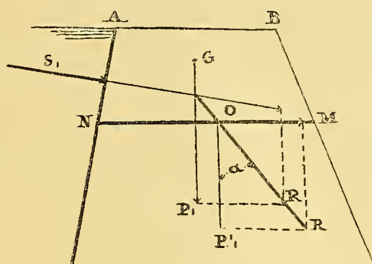
PARAPETOS, ESCALERAS, etc.

Tucumán, Agosto de 1903



cos α, de manera que la presión *máxima maximorum* en el punto I se obtendría reemplazando en la fórmula de la presión máxima n M para junta horizontal, P' por $\frac{P'}{\cos\alpha}$ y a por $a \cos \alpha$.

Para el muro que nos ocupa la repartición de los esfuerzos se a considerado sobre las juntas horizontales deduciendo el máximo naximorum según el método de M. Bouvier.



Carlos Wauters.

(Continuará.)

NUEVAS ESPECIES

DE

MAMÍFEROS CRETÁCEOS Y TERCIARIOS

DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Por FLORENTINO AMEGHINO

(Continuación)

La muela 2 es de contorno triangular, no bilobada, angosta adelante, ancha atrás, con el surco vertical externo poco visible y la cara interna plana, tiene 4,5 milímetros de diámetro ántero-posterior, y 3,5 milímetros de diámetro transverso en la parte posterior.

La muela 3 consta de dos lóbulos, el anterior mucho más pequeño que el posterior, con el surco vertical externo profundo y una depresión vertical opuesta sobre el lado interno ; la corona tiene 7,5 milímetros de diámetro ántero-posterior, 3,5 milímetros de diámetro transverso en el lóbulo anterior y 4,5 milímetros en el posterior.

La muela 4 es absolutamente de la misma forma que la precedente y tiene la corona del mismo largo, pero un poco más ancha, siendo el diámetro transverso del lóbulo posterior de 5 milímetros. Las demás muelas están construidas sobre el mismo tipo de las de *Hegetotherium*.

Las muelas 2 á 7 ocupan sobre el mismo borde alveolario 46 milímetros de largo. Distancia de la parte anterior del canino al borde posterior de la última muela, 56 milímetros. Alto de la rama horizontal debajo de la muela 2, sobre el lado externo, 18 milímetros, y 19 milímetros debajo de la muela 6.

Por las medidas arriba indicadas se ve que la rama horizontal es de alto casi uniforme. Las muelas 5 á 7 están implantadas con

el prisma dentario tan inclinado hácia abajo y hacia atrás que la muela 8, por ejemplo, tiene un largo de 28 milímetros, es decir, bastante mayor que el alto de la rama horizontal.

Encontrada por Carlos Burmeister, sobre el río Chubut, probablemente en el patagónico superior.

Refiero á este mismo género, á lo menos provisoriamente, las especies de Hegetoterídeos del terciario de Collon-Curá, descriptas por Roth bajo el nombre genérico de *Propachyrucos* Roth, 1899, que no es idéntico á *Propachyrucos* Amgh., 1897. Esto se desprende claramente de la descripción de dicho autor, quien dice que el incisivo externo se dirige hacia arriba, mientras que en *Pachyrucos* los tres incisivos y el canino se dirigen hacia adelante, siendo la forma y dirección de este diente completamente incisiforme.

Fam. **Typotheridæ**

Pseudotypotherium pulchrum, n. g., n. sp. Tipo, una mandíbula inferior completa con toda la dentadura que indica un nuevo género de esta familia, muy parecido á *Typotherium* pero del que se distingue por la presencia de la muela 3, que siempre falta en las especies de este último género. Cada rama mandibular tiene así cinco muelas inferiores en vez de cuatro, é indica una especie de tamaño bastante más pequeño que *Typ. maendrum*.

La forma general de la mandíbula es la misma que en *Thypotherium*, exceptuando la sínfisis que es notablemente más corta; el borde posterior de ésta llega precisamente adelante del borde posterior de la muela 4, mientras que en *Typotherium* llega hasta el borde posterior de la misma muela y aun más atrás en algunas especies.

Los incisivos internos (i 1) son proporcionalmente mucho más angostos y mucho más gruesos, con la superficie tritoria de la corona poco excavada, y los bordes lingual y labial de la misma más ó menos al mismo nivel. Por la forma son absolutamente intermediarios entre los del *Typotherium* y los del género más antiguo *Trachytypotherium*. Los incisivos externos tienen la misma forma y disposición que en Tipoterio.

La muela 3 es pequeña, de contorno sub-elíptico-triangular, un poco comprimida en su cara anterior, más ancha en la posterior, sin surcos ni depresiones verticales.

La muela 4 difiere de la de *Typotherium* por el lóbulo anterior, proporcionalmente mucho más pequeño, y por presentar un surco vertical interno, angosto y profundo en vez de la depresión ancha y superficial que muestra la misma muela de Tipoterio.

Las muelas 5 á 7 son iguales á las de Tipoterio.

Diámetro del incisivo 1	ántero-posterior	0.007
	transverso	0.0115
Diámetro mayor del incisivo 2		0.005
Diámetro de la muela 3	ántero-posterior	0.005
	transverso	0.0045
Diámetro de la muela 4	ántero-posterior	0.008
	transverso en el lóbulo posterior	0.0065
Diámetro ántero-posterior de la muela 5		0.012
Diámetro ántero-posterior de la muela 6		0.0135
Diámetro ántero-posterior de la muela 7		0.016
Longitud del espacio ocupado por las cinco muelas en la superficie masticatoria		0.056
Ancho del espacio ocupado por los cuatro incisivos		0.025
Longitud de la barra		0.018
Longitud de la sínfisis en su parte inferior		0.031
Diámetro transverso mínimo de la sínfisis en su borde superior		0.019
Distancia del borde anterior del incisivo 1 al borde posterior de la muela 7		0.095
Longitud de la mandíbula		0.165
Alto de la rama horizontal debajo de la muela 4		0.033
Alto de la rama horizontal debajo de la parte anterior de la muela 7		0.035
Alto de la rama ascendente de la base á la cúspide de la apófisis coronoides		0.090

Mioceno superior de Monte-Hermoso.

Trachytypotherium Roth 1903, = *Eutypotherium* Roth, 1901 (preocupado). En este género, la fórmula dentaria es la misma que en *Typotherium*, pero presenta un cierto número de caracteres que lo acercan de *Eutrachytherium*.

Los incisivos superiores son mucho más oblicuos y más arqueados en sentido lateral que en el género pampeano, presentando así

estos dientes su diámetro mayor casi en dirección ántero-posterior como en este último género. Los incisivos internos inferiores parécense igualmente á los del mencionado género, siendo muy angostos, sumamente gruesos y con la cara labial una mitad más ancha que la lingual. Las muelas inferiores no tienen la curva al lado externo que muestran las de *Typotherium* ó es apenas visible en algunas especies. La mandíbula sólo se distingue por la sínfisis más corta que en *Typotherium*. El cráneo también es igual al de Tipoterio, distinguiéndose solamente por la parte anterior adelante de la primera muela, que es muy corta, y de ancho uniforme, á causa de la ausencia de las vacuidades semilunares que aparecen en la parte posterior de los nasales del género pampeano. Diferénciase también por el contorno superior de los maxilares que traza una línea sigmoídea sumamente pronunciada, cuya parte más convexa hacia arriba se encuentra en la extremidad anterior, y la parte concava, adelante de la órbitas ó más bien en la parte media entre las órbitas y la abertura nasal anterior. La cresta sagital presènta el mismo largo y desarrollo que en *Typotherium*.

TRACHYTYPOTHERIUM (*Eutypotherium*) LEHMANN-NITSCHEI Roth, 1901. Es la especie típica del género, imposible de reconocer por la descripción sucinta del autor, pero la he podido determinar por haber examinado el tipo.

Los incisivos inferiores internos, angostos y gruesos, tienen 8 milímetros de ancho (7 milímetros en el ejemplar de Roth) y 5 de grueso sobre el lado externo, siendo la cara interna ó lingual un poco más deprimida longitudinalmente en su parte mediana. El largo de la barra es de 19 milímetros y las cuatro muelas ocupan un espacio de 56 milímetros, siendo proporcionalmente muy anchas.

Los incisivos superiores son muy encorvados en sentido lateral, proporcionalmente muy angostos y muy gruesos, é implantados tan oblicuamente, que la cara anterior es casi lateral y la corona con su diámetro mayor en dirección casi ántero-posterior; la corona tiene 14 milímetros de ancho y 8 milímetros de grueso, y muestra sobre la cara interna un gran surco longitudinal. Las cinco muelas superiores ocupan un espacio de 60 milímetros.

Formación tehuelche de Patagonia (tehuelche medio de Laguna Blanca, Territorio del Chubut).

TRACHYTYPOTHERIUM SUPERANS, n. sp. Representada por un cráneo

casi completo. Es apenas un poco mayor que la precedente, pero más robusta, difiriendo además por los incisivos superiores que están implantados en sentido más transversal, más ó menos como en *Typotherium maendrum*, siendo también mucho más anchos que en la otra especie y menos arqueados en sentido lateral; tienen 19 milímetros de ancho y 10 de grueso.

Las muelas superiores se distinguen por las ondulaciones de la cara externa, que son mucho menos acentuadas que en la otra especie. Las cinco muelas superiores ocupan un espacio longitudinal de 63 milímetros y forman una serie menos arqueada.

La barra es corta, de solo 22 milímetros de largo, y la región del paladar correspondiente á la barra se enancha gradualmente hacia atrás teniendo en su parte posterior, inmediatamente adelante de los molares 3, un ancho de 28 milímetros.

La distancia del borde anterior del incisivo superior al borde posterior de la última muela, es de 103 milímetros. El cráneo tiene 195 milímetros de largo y detrás de las órbitas, 116 milímetros de diámetro transverso.

Formación tehuelche de Patagonia (tehuelche medio de Laguna Blanca).

Trachytypotherium rectum, n. sp. Representada por fragmentos de ramas mandibulares y de maxilares con algunas muelas sueltas. Se distingue fácilmente por el tamaño notablemente menor que el de *T. Lehmann-Nitschei*.

Hay de un mismo individuo, las muelas inferiores 5 y 6 del lado derecho, perfectas, y la muela 7 imperfecta. Estos dientes son de prisma absolutamente recto en sentido lateral, y al contrario fuertemente arqueado en sentido ántero-posterior. La cara interna muestra el surco anterior poco acentuado. La corona es corta y proporcionalmente ancha. El molar 5 tiene 10 milímetros de diámetro ántero-posterior, 5 milímetros de diámetro transverso y 28 milímetros de largo. Los dos molares 5 y 6 ocupan un espacio de 20 milímetros.

Varias muelas sueltas superiores, todas imperfectas, por sus dimensiones pequeñas parecen referirse á la misma especie; la más grande de estas muelas, en la parte media de la corona, tiene un diámetro ántero-posterior de solo 12 milímetros.

Formación tehuelche del río Fénix y Laguna Blanca en Patagonia.

TRACHYTYPOTHERIUM DISPARILE, n. sp. Una muela tercera superior indica la existencia de otra especie de tamaño mayor que *T. superans*. Esta muela difiere además de la correspondiente de la otra especie por la cara externa menos convexa y por presentar un surco perpendicular muy profundo sobre la cara externa cerca del borde anterior. La corona mide 7,5 milímetros de diámetro ántero-posterior sobre la cara externa y 8,5 milímetros de diámetro transverso máximo.

Formación tehuelche de Patagonia (tehuelche medio de Laguna Blanca.

TRACHYTYPOTHERIUM VIETUM, n. sp. Un trozo de maxilar superior que conserva la última muela, indica una especie todavía más pequeña que *T. rectum*, y no mayor que una de las grandes especies de *Protypotherium*. De los tres lóbulos de la cara interna de esta muela, el anterior es muy angosto y termina casi en punta ; el posterior es mucho más grande, ancho y redondeado ; el del medio, mucho más pequeño que los otros dos, está colocado más al interior de la corona y como hundido entre los dos laterales. La corona tiene 12 milímetros de diámetro ántero-posterior, y el largo del prisma dentario en línea recta sobre el lado interno, es de 23 milímetros.

Formación tehuelche de Patagonia (tehuelche medio de Laguna Blanca).

TRACHYTYPOTHERIUM INTERNUM=*Typotherium internum* Amgh, 1891. Examinando las piezas procedentes del mioceno de Catamarca que me sirvieron de tipo para fundar esta especie veo que coinciden con las de *Trachytypotherium* en el prisma completamente recto de las muelas inferiores, esto es sin curva lateral, de modo que la especie debe formar parte de este género. Es igualmente probable que el *Typotherium Studeri* Mor y Merc., de los mismos yacimientos forme también parte de este género.

Al dar la descripción del *Typotherium internum*, ya había sospechado que la ausencia de curva lateral en los molares inferiores indicaba que posiblemente se trataba de un género distinto.

Restos de esta misma especie se han encontrado también en la Pampa Central, en el pueblo Bernasconi, á 14 metros de profundidad, y se conservan en las colecciones del Museo Nacional.

Xenotherium immersum, n. g., n. sp. Este nuevo género de la familia de los Tipoterídeos me es conocido por un solo diente, pero de una conformación tan singular que no deja lugar á duda referente á su distinción genérica. Es el incisivo inferior interno del lado derecho de un animal del tamaño de *Typotherium exiguum*. La forma del prisma dentario y la dirección de su doble curva ánteroposterior y lateral es absolutamente igual que en el diente correspondiente de *Typotherium*. La cara posterior ó lingual presenta una depresión longitudinal más angosta y más profunda que en el diente correspondiente del otro género; sobre la cara lateral externa hay otra depresión longitudinal bien acentuada que indica la existencia de un incisivo lateral, cilíndrico, que se apoyaba sobre la mencionada depresión. La cara anterior ó labial es un poco convexa y con suaves estrias longitudinales. El esmalte está limitado á la cara anterior.

La superficie tritoria de la corona presenta el carácter más notable y absolutamente distintivo de este género. En vez de estar gastada en forma de valle transversal como en *Typotherium*, está gastada en declive oblicuo sobre la cara anterior, de arriba hacia abajo y hacia atrás, es decir, en una forma completamente opuesta á la de los roedores, en los cuales está gastada sobre la cara posterior.

El diente mide 16 milímetros de ancho y 8 de grueso; la longitud del prisma dentario en línea recta es de 47 milímetros. La superficie tritoria en declive tiene 18 milímetros de diámetro transverso máximo y 11 milímetros de diámetro ánteroposterior máximo.

Los incisivos superiores debían gastarse oblicuamente sobre la cara posterior, pero además, para que pudiera producirse la superficie de desgaste anterior de los incisivos inferiores, la región sinfisaria debía levantarse hacia arriba de una manera muy pronunciada, lo que también presupone notables diferencias en la conformación del intermaxilar.

Mioceno superior de Monte Hermoso.

Typotherium Bravard. Con motivo de la determinación de los restos de Tipoterídeos encontrados últimamente en el terciario neogeno de Patagonia, he examinado los representantes de este grupo de las distintas formaciones, obteniendo de este examen resultados interesantes que obligan á modificar en parte la nomenclatura de las especies de los horizontes más recientes.

A partir del antiguo género *Eutrachytherus* hasta las especies

más recientes del género *Typotherium*, se ha efectuado un cambio gradual en la conformación del intermaxilar y de la parte anterior del paladar, en una dirección tan constante que el solo examen de esta región del cráneo permite juzgar de la antigüedad geológica relativa de las diferentes especies.

En *Eutrachytherus*, la parte anterior del paladar, á partir de la parte anterior del intermaxilar, se enancha gradualmente hacia atrás.

En los representantes de la formación tehuelche antigua, como *Trachytypotherium*, este enanchamiento es mucho menor, y poco aparente á causa de haberse enangostado el paladar en la parte anterior de los maxilares.

En todos los ejemplares de cráneos de Tipoterios de Monte Hermoso, este enangostamiento es todavía un poco mayor, de manera que el ancho del paladar es igual ó casi igual en la región del intermaxilar y en la parte anterior de los maxilares.

En los cráneos de *Typotherium* del pampeano inferior, el enangostamiento es mucho mayor y tan considerable que la región del paladar correspondiente al intermaxilar es notablemente más ancha que la parte correspondiente á la parte anterior de los maxilares.

Resulta de esto, que todas las especies de *Typotherium* de Monte Hermoso son distintas de las que se encuentran en el pampeano inferior, y que he incurrido en error al referir restos de esta última procedencia á especies que se encuentran en aquel horizonte, y vice-versa.

TYPOTHERIUM MAENDRUM Amgh., 1887. Fundé la especie sobre restos que encontré personalmente en Monte Hermoso, y es exclusiva de este horizonte. Los restos de *Typotherium* del pampeano inferior que referí á la misma especie, se distinguen de ésta fácilmente por el gran enangostamiento del paladar inmediatamente detrás del intermaxilar. Según todas las probabilidades, *T. maendrum* es el antecesor directo del *T. cristatum* del pampeano inferior.

TYPOTHERIUM PACHYGNATHUM, H. Gerv. y Amgh. La especie fué fundada sobre restos procedentes del pampeano inferior del lecho del Río de la Plata, y es exclusiva de este horizonte.

Se encuentra representada en las colecciones del Museo Nacional

por cráneos y mandíbulas más ó menos perfectos; difiere del *T. cristatum* por las ramas mandibulares notablemente más bajas, mientras que las muelas ocupan el mismo espacio longitudinal. La sínfisis mandibular es proporcionalmente más gruesa en la parte anterior y con los incisivos internos notablemente más anchos.

El alto de la rama horizontal en la muela 6 es de 56 milímetros en *T. pachygnathum* y de 67 milímetros en *T. cristatum*, mientras que los incisivos internos tienen en esta última especie un ancho de sólo 20 á 22 milímetros y de 26 á 30 milímetros en la primera.

En el cráneo, el *T. pachygnathum* muestra detrás del intermaxilar el mismo estrechamiento que en *T. cristatum*, pero los incisivos son igualmente más anchos, la región palatina del intermaxilar es más plana, y el paladar en la región de los molares no tan cóncavo.

TYPOTHERIUM PSEUDOPACHYGNATHUM, n. sp. Por los datos que preceden y sobre todo por la conformación de la parte anterior de la región palatina, es claro que los restos de *Typotherium* de Monte Hermoso que referí al *T. pachygnathum* pertenecen á una especie diferente. Esta se distingue además netamente por el cráneo más corto, proporcionalmente más ancho, con el plano fronto-nasal más deprimido, y la región del paladar adelante de la primera muela, de ancho uniforme. Como tipo de la especie debe tomarse el cráneo que he descripto y figurado en *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina*, páginas 419-420, lámina 19, figura f. 1, a. 1889, refiriéndolo erróneamente al *T. pachygnathum*.

TYPOTHERIUM EXIGUUM, Amgh., 1887. Fundé la especie sobre restos que recogí personalmente en Monte Hermoso. Es una de las más pequeñas de este género, de cráneo muy corto y sumamente ancho; los nasales son cortos, muy abovedados en la parte posterior y se extienden atrás hasta el nivel de la parte posterior de las órbitas, las cuales son de tamaño muy reducido.

El paladar es proporcionalmente muy ancho, con la última muela notablemente más pequeña que la penúltima, pero se enangosta de un modo muy acentuado hacia adelante, siendo en la barra de ancho sensiblemente igual.

Las cinco muelas superiores ocupan un espacio de 70 milíme-

metros. El paladar, entre el par de muelas posteriores, tiene un ancho de 49 milímetros, y el diámetro transverso máximo del cráneo entre los arcos sigomáticos es de 127 milímetros.

La especie resulta ser exclusiva de Monte Hermoso. Los restos de *Typotherium* del pampeano inferior (ensenadense) que he referido á esta misma especie son de otra distinta que designo con el nuevo nombre que sigue.

TYPOTHERIUM EGUIAI, n. sp. El tamaño es el mismo de *T. exiguum* pero la conformación del cráneo resulta ser muy distinta. El intermaxilar es corto, muy ancho, y se enangosta atrás de una manera muy acentuada; el mismo enangostamiento se observa en la parte correspondiente del paladar. Las nasales sólo llegan hacia atrás hasta la parte anterior de las órbitas. La cresta sagital es bastante más larga, el plano frontal más aplastado y las órbitas mucho más grandes que en la especie precedente. El paladar es considerablemente más estrecho y más cóncavo, y las tres últimas muelas superiores tienen absolutamente el mismo largo.

El tipo de la especie es el cráneo que describí y figuré (*Contrib. conoc. mamíf. fós. Rep. Arg.* p. 917, lam. XCV, fig. 1 y 2, a. 1889) atribuyéndolo erróneamente á *T. exiguum*; formaba parte de la colección que fué del finado Manuel Eguía, actualmente propiedad del Museo Nacional.

La especie es exclusiva del pampeano inferior.

Fam. **Eutrachytheridae**

ISOPROËDRIUM, Nombre nuevo en substitución de *Proëdrium* Amgh. 1895, nombre ya empleado con anterioridad (*Proëdrus* Foerster, 1888) para un género de Insectos. Tipo, *Isoproëdrium*=*Proëdium solitarium* Amgh., 1895.

Fam. **Galaeopithecidae**

Algunos restos, desgraciadamente hasta ahora poco numerosos, indican la existencia de un pequeño grupo de animales aliados de los Protipoterídeos más primitivos, pero que por la especialización singular de los dientes anteriores, incisivos, caninos y prime-

ros molares, parecen constituir el tronco de origen de los actuales Galeopitecos, confinados hoy en la península malásica, en las islas de la Sonda y Filipinas. El singular *Galeopithecus*, colocado sucesivamente en los Queirópteros, en los Insectívoros y en los Lemurianos, sería pues un representante existente y sumamente especializado del orden de los *Typotheria*, y muy cercano también de los Prosimios más primitivos, como los *Notopithecidae*, que son á la vez los antecesores de los *Typotheria* y de los *Lemuroidea*.

Progaleopithecus, n. g. Sólo se conoce la parte anterior de la mandíbula, los incisivos, el canino y los primeros molares. Los dos incisivos internos son pequeños, de corona deprimida, como espatulada, muy larga y dividida en dos partes por una hendidura profunda que va casi hasta el mismo cuello del diente; la raíz es cónico-cilíndrica. El incisivo externo, el canino y la primera muela son más gruesos que los incisivos internos, de corona más corta, más ancha, convexa sobre la cara labial, como excavada sobre la cara lingual, y con entalladuras ó hendiduras más ó menos profundas sobre el borde coronal; la raíz es gruesa, cónica ó fusiforme. La muela segunda es mucho más grande y alargada de adelante hacia atrás, bilobada y con dos raíces bien separadas; el lado interno de cada lóbulo es un poco excavado y presenta varias cúspides sobre el borde coronal, siendo la del medio más grande y más elevada que las demás.

La sínfisis presenta las dos ramas mandibulares completamente fusionadas, con los incisivos internos dirigidos horizontalmente adelante, el externo y el canino oblicuamente hacia adelante y arriba, y toda la dentadura en serie continua muy apretada.

De una comparación de este género con *Galeopithecus* parece resultar que este último ha perdido los dos incisivos internos de *Progaleopithecus*. Los dos dientes anteriores pectinados de *Galeopithecus* corresponderían al incisivo externo y al canino de *Progaleopithecus* que se habrían especializado pasando á ocupar el lugar de los incisivos internos; las hendiduras coronales de esos dientes habrían tomado la misma forma que en los incisivos internos desaparecidos, que es absolutamente igual á la que se ve en el género actual. El llamado incisivo externo uniradiculado de *Galeopithecus* sería el primer molar uniradiculado y de corona palmeada de *Progaleopithecus*. El que en *Galeopithecus* se denomina canino y que tiene dos raíces distintas y la corona con varias puntas, de las cuales la del

centro es más grande y más alta, corresponde perfectamente al segundo molar de *Progaleopithecus*.

PROGALEOPITHECUS FISSURELLATUS, n. sp. El tamaño de esta especie es muy pequeño, comparable al de un ratoncito. Los incisivos inferiores internos 1 y 2 tienen una corona de sólo 1,3 milímetro de ancho y 4 milímetros de largo, dividida por una hendidura que se prolonga hasta el cuello en dos partes iguales; estas forman como dos ramas de una horquilla y difieren de las de los mismos dientes de *Patriarchus* en que son mucho más largas, y no cilíndricas sino aplastadas, convexas sobre la cara labial; deprimidas y como espatuladas y con una carena longitudinal mediana sobre la cara lingual; presentan la hendidura más ancha en la base de la corona que en la cúspide; la raíz que soporta las dos ramas de esta horquilla es corta y cónica.

El incisivo externo ó tercero es mucho más grueso, pero de corona más corta y que se enancha en forma de abanico, con la cara labial convexa y la lingual excavada y limitada en la base por un reborde bien acentuado. Visto por la cara labial, la corona aparece dividida en dos lóbulos por una hendidura poco profunda, siendo el lóbulo anterior más angosto, más saliente y dirigido hacia adelante; el lóbulo posterior es más ancho, más corto y echado hacia atrás en dirección casi opuesta al anterior. Vistas por la cara lingual la misma hendidura externa aparece sobre el lado interno en forma de una escotadura que se prolonga más hacia la base, y con tendencia á formar escotaduras laterales accesorias. El lóbulo anterior sobre la cara interna es simple; el posterior, mucho más ancho, presenta una carena longitudinal que se enancha hacia la base, y divide el lóbulo en dos partes, cada una de ellas profundamente excavada y con tendencia á la formación de escotaduras sobre el borde coronal. La corona tiene 2,5 milímetros de ancho en el borde coronal y solo 2 milímetros de largo máximo. La raíz, muy gruesa en el cuello, disminuye rápidamente de diámetro terminando en punta cónica.

El canino y la primera muela que sigue tienen absolutamente la misma forma con la única diferencia de ser apenas un poco más grandes. El molar 2 es un diente de corona baja y alargada de adelante hacia atrás y con dos raíces bien separadas. La corona está dividida en dos lóbulos; el lóbulo anterior está á su vez dividido en tres puntas cónicas, siendo la del medio la más alta; el lóbulo

posterior muestra una sola cúspide ancha con tendencia á dividirse. Lo corona tiene 3,5 milímetros de diámetro ántero-posterior y apenas 2 milímetros de alto.

Cretáceo superior de Patagonia (pyrotheriense inferior del Chubut).

Progaleopithecus Tournoueri, n. sp. Una muela 2 inferior perfecta y algunos fragmentos de dientes anteriores indican una segunda especie de este género por lo menos de doble tamaño que la precedente y con la dentadura más complicada. Pertenece á este mismo animal un trozo de mandibula con los tres incisivos, el canino y las dos primeras muelas que me ha mostrado el señor Andrés Tournouër á quien dedico la especie.

Los dos incisivos internos 1 y 2 son bipartidos como en la especie precedente, pero las dos ramas de la horquilla son menos aplastadas y la raíz es más gruesa y mucho más larga ; ambos incisivos juntos no alcanzan á ocupar un espacio de 3 milímetros de ancho.

El incisivo externo 3 es mucho más grueso que los internos 1 y 2, con la corona corta y muy ancha en el borde coronal, disminuyendo gradualmente hacia el cuello, lo mismo que la raíz hacia la base. Difiere del mismo diente de la especie anterior por el lóbulo de adelante, el cual en su cara interna cóncava muestra dos escotaduras en vez de una, siendo la anterior mucho más profunda que la posterior.

El canino es absolutamente de la misma forma que el incisivo externo, distinguiéndose de éste únicamente por la escotadura del lóbulo anterior sobre la cara lingual que es mucho más profunda.

La muela 1 tiene igualmente la misma forma general del incisivo externo y del canino, con la única diferencia de ser un poco más grande, con la corona más ensanchada y la cavidad más grande y más profunda. Estos tres dientes, incisivo 3, canino y muela 1, ocupan un espacio de 12 milímetros.

La muela 2 es de corona baja y alargada, con dos raíces como la precedente y varias puntas en la corona. Sobre la cara externa ó labial sólo aparecen las tres puntas principales que son : la del medio que es mucho más grande y más elevada que las demás, y las anterior y posterior más bajas. Sobre la cara interna ó lingual aparece otra punta cónica bien desorrollada en el lóbulo anterior y dos ó tres más imperfectas en el posterior. La corona de esta

muela tiene 5 milímetros de diámetro ántero-posterior y un poco más de 2 milímetros de alto.

Cretáceo el más superior de Patagonia (pyrotheriense superior de Deseado).

Ord. TOXODONTIA

Fam. Toxodontidae

STEREOTOXODON TEHUELCHE, n. g., n. sp. Este animal está representado por un molar superior de reemplazamiento, el tercero ó cuarto casi entero, un trozo de otro molar, probablemente el quinto superior, y un trozo de un incisivo superior, todos de un individuo. Estos restos indican un animal del tamaño de *Nesodon imbricatus*, pero más cercano de *Haplodontherium* que de ningún otro de los géneros conocidos.

Las muelas reemplazantes superiores difieren de las de *Nesodon, Toxodon* y demás animales del mismo grupo por su contorno cuadrangular en vez de triangular (*Toxodon*) ó elíptico (*Haplodontherium*); por estar implantadas no oblicuamente como en estos sino casi transversalmente, y por la cara externa que no está en línea diagonal al eje longitudinal del maxilar sino que es longitudinal y vuelta al lado externo de una manera perfecta. Los prismas dentarios presentan las mismas interrupciones de esmalte que en los géneros *Toxodon*, *Haplodontherium*, etc. La capa de esmalte de la cara externa es rayada y estriada verticalmente de una manera muy profunda. Las muelas superiores son tan arqueadas como en *Toxodon*.

(Continuará.)

BIBLIOGRAFÍA

Levy-Salvador, Utilisation des chûtes d'eau pour la production de l'énergie électrique, 1 vol. de 122 páginas con 46 fig. Ch. Béranger, editor, 1903, precio 5 fr.

Libro de verdadera utilidad, pues, dejando á un lado el aprovechamiento de las grandes *caidas* de las altas montañas, el autor se ha dedicado á estudiar los pequeños saltos, que son los más numerosos.

Pascuale Ulivi, L'industria frigorifica, 1 volumen de XII, 168 páginas con 16 figuras intercaladas en el texto y 16 tablas. Milán, 1904. Editor U. Hoepli, precio liras 2.

Describe las diversas máquinas frigoríficas, el enfriamiento del aire, la fabricación del hielo, da cuadros y datos numéricos, las nociones de física requeridas y nociones sobre la licuación del aire y de los demás gases.

Entre nosotros, donde tanto incremento ha tomado la conservación de las carnes, este manual presenta indiscutible interés, tanto más que en pequeña mole condensa cuanto puede ocurrir en la práctica. Basta agregar que su autor es director técnico de una fábrica de hielo.

Valentino Goffi, Manuale del disegnatore mecanico, 3ª edición, revista, corregida y ampliada, 1 vol. de XIV y 552 páginas con 477 figuras intercaladas en el texto. Milán, 1903. Editor, Ulrico Hoepli. Precio, liras 6,50.

Su tercera edición es el mejor elogio de esta obra que el autor ha dividido en tres partes. En la 1ª da nociones de matemáticas, cuadros de pesas, medidas, dimensiones de los hierros en plaza, resistencia de materiales, etc. ; en la 2ª, describe las máquinas simples, soportes, juntas, empalmes, tornillos, válvulas, robinetes, trasmisiones, bombas, ruedas hidráulicas, turbinas, martinetes, etc.; en la 3ª trata de las máquinas y bombas de vapor, reguladores, calderas, destiladores, etc.

El autor es profesor de los alumnos maquinistas de la Real nave *América*.

Salvador Dinaro, Atlas de màquinas y calderas, 1 vol. de 80 páginas de texto y notas tecnológicas y 112 laminas con 170 figuras. Milán, 1903. U. Hoepli, editor. Precio 3 liras.

Es una obrita modesta, porque está dedicada á los obreros mecánicos ; pero encierra mucha ciencia práctica, pues es el fruto de más de 30 años de labor mecánica en oficinas industriales, ferrocarriles, astilleros y arsenales reales italianos, de parte del autor, que es profesor de mecánica industrial y dibujo de máquinas en la escuela de artes y oficios de Génova.

B.

SOCIOS HONORARIOS

Dr. R. A. Philippi. — Dr. Juan J. J. Kyle. — Ing. Luis A. Huergo (padre)
Ing. J. Mendizábal Tamborrel. — Dr. Estanislao S. Zeballos

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	Mexico.
Ameghino, Florentino	La Plata.
Arechavaleta, José	Montevideo.
Arteaga Rodolfo de	Montevideo.
Ave-Lallemant, German	Mendoza.
Brackebusch, Luis	Córdoba.
Ballvé, Horacio	I. de Año N.
Carvalho José Cárlos	Rio Janeiro.
Corti, José S.	Mendoza.
Corthell, Elmer L.	New York.
Lafone Quevedo, Samuel A.	Catamarca.
Lillo, Miguel	Tucuman.
Morandi, Luis	Villa Colon (U.
Nordenskjiold, Otto	Upsala (S.)
Paterno, Manuel	Palermo (It.)
Patron, Pablo	Lima.
Reid, Walter F.	Lóndres.
Scalabrini, Pedro	Corrientes.
Spegazzini, Carlos	La Plata.
Tobar, Carlos R.	Quito.
Villareal, Federico	Lima.
Von Ihering, Herman	San Paulo (B.)

SOCIOS ACTIVOS

Abella Juan
Acevedo Ramos, R. de
Adamoli, Alberto.
Adano, Manuel.
Ader. EnriqueA.
Aguirre, Eduardo.
Albarracin, Alberto L.
Alberdi, Francisco N.
Albert, Francisco.
Alric, Francisco.
Alvarez, Fernando.
Anasagasti, Horacio
Ambrosetti, Juan B.
Amoretti, Alejandro,
Arata, Pedro N.
Araya, Agustin.
Arigós, Máximo.
Arce, Manuel J.
Arce, Santiago.
Arditi, Horacio.
Areco, Alberto S.
Arroyo, Franklin.
Aubone, Cárlos.
Avila Méndez, Delfin.
Avila, Alberto.
Ayerza, Rómulo
Aztiria, Ignacio.
Babuglia, Antonio.
Badaró, Bugenio.
Bahia, Manuel B.
Bancalari, Juan.
Bancalari, Enrique A.
Barabino, Santiago E.
Barbará Adolfo.
Barilari, Mariano S
Barzi, Federieo.
Battilana, Pedro.
Baez, Domingo A
Baudrix, Manuel C.
Bazan, Pedro.
Benoit, Pedro (hijo).
Berro Madero, Carlos
Bimbi, José.
Bell, Carlos H.
Besio, Moreno Baltazar
Besio, Moreno Nicolas
Beverini, Alberto.
Biraben, Federico.
Bosch, Benito S.
Bosch, Eliseo P.
Bosch, Anreliano R.
Bonanni, Cayetano.
Bonus, Adrian.
Bosque y Reyes, F.
Bosque, Carlos
Brian, Santiago
Buschiazzo, Francisco.
Buschiazzo, Juan A.
Buschiazzo, Juan C.
Bustamante, José L.
Caimi, Ramon.
Candiani, Emilio
Cálcena Augusto.
Cagnoni, Alejandro N.
Cagnoni, Juan M.
Camus, Nicolas
Candioti, Marcial R.
Canale, Humberto.
Cano, Roberto.
Cantilo, Jose L.
Canton, Lorenzo.
Carranza, Marcelo.
Cardoso, Mariano J.
Cardoso, Ramon.
Carossino, Jacinto F.
Castellanos, Cárlos T.
Castañeda, Ramon
Castro, Vicente.
Claps, Andrés.
Cernadas, Carlos.
Cerri, César.
Cilley, Luis P.
Chanourdie, Enrique.
Chapiroff, Nicolás de
Cheraza, Gerónimo.
Chiocci Icilio.
Chueca, Tomás A.
Clérice, Eduardo E.
Cobos, Francisco.
Cock, Guillermo.
Collet, Carlos.
Coni, Alberto M.
Coquet, Indalecio
Coria, Valentin F.
Cornejo, Nolasco F.
Corvalan Manuel S.
Coronel, Policarpo.
Courtois, U.
Cremona, Andrés
Cremona, Victor.
Cuenca, Felipe.
Cuomo, Miguel.
Curutchet, Luis.
Curutchet, Pedro.
Damianovich, E. A.
Darquier, Juan A.
Dassen, Claro C.
Davel, Manuel.
Dates, German.
Diaz de Vivar, M
Dominguez, Juan A.
Dorado, Enrique.
Douce, Raimundo.
Doyle, Juan.
Duhart, Martin.
Duhau. Luis.
Duncan, Cárlos D.
Durrieu, Mauricio.
Durelli, Amilcar.
Drago, Luis M.
Echagüe, Carlos.
Elía, Nicanor A. de
Eppens, Gustavo.
Esteves, Luis.
Espiasse, Alberto.
Espinasse Jorge.
Etcheverry, Angel.
Ezcurra, Pedro.
Fasiolo, Rodolfo I.
Fernandez, Alberto J.
Fernandez, Pedro A
Fernandez Poblet, A.
Ferrari, Rodolfo.
Ferreyra, Miguel.
Figueroa, Octavio.
Fynn, Enrique.
Flores. Emilio M.
Foster, Alejandro.
Friedel, Alfredo.
Gainza, Alberto de.
Gallardo, Angel.
Gallardo, José L.
Gallardo, Miguel A.
Gallardo, Garlos R.
Gallego, Manuel.
Gallino, Adolfo.
Gándara, Federico W.
Garat, Enrique.
Garay, José de.
Garcia, Carlos A.
Garcia, M. Jesús
Gardeazabal, Narciso.
Gatti, Julio J.
Gentilini, Pascual.
Geyer, Carlos.
Ghigliazza, Sebastian.
Gimenez, Joaquin.
Gimenez, Angel M.
Giuliani, José.
Girado, José I.
Girado, Francisco J.
Girado, Alejandro.
Girondo, Juan.
Girondo, Eduardo.
Goldemhorn, Simon.
Gómez, Pablo E.
Gonzales, Arturo.
Gonzalez, Agustin.

Gonzalez Cazón Vicente.
Gonzalez Carman R.
Gotusso, Luis
Gradin, Cárlos.
Gregorina, Juan
Gregorini, Juan A.
Guido, Miguel.
Gutierrez, Ricardo J.
Hary, Pablo.
Herrera Vega, Rafael.
Herrera Vega, Marcelino
Herrera, Nicolas M.
Herrero, Ducloux E.
Herlitzka, Mauro.
Henry, Julio
Hicken, Cristobal.
Holmberg, Eduardo L.
Holmberg Eduardo A.
Hoyo, Arturo.
Hubert, Juan M.
Huergo, Luis A. (hijo).
Hughes, Miguel.
Ibarra, Vicente.
Iriarte, Juan
Iribarne, Pedro.
Isnardi, Vicente.
Israel, Alfredo C.
Iturbe, Miguel.
Jacobo, Cándido.
Juni, Antonio.
Jurado, Ricardo.
Justo, Agustin P.
Krause, Otto.
Klein, Herman
Kliman, Mauricio.
Labarthe, Julio.
Lacroze, Pedro.
Lagos García, Carlos
Lagrange, Carlos.
Lanús, Eduardo M.
Langdon, Juan A.
Laporte Luis B.
Larreguy, José
Larguia, Carlos.
Latzina, Eduardo.
Lavalle, Francisco.
Lavergne, Agustin.
Lea Allan B.
Leonardis, Leonardo de
Lehmann, Guillermo.
Lehemann, Rodolfo
López, Aniceto E.
Lopez, Martin J.
Loyola, Luis F.
Lopez, Pedro J.
Lucero, Apolinario.
Lugones, Leopoldo
Lugones, Castelfort.
Lugones, Arturo.
Lugones Velasco, Sdor.
Luiggi, Luis
Luro, Rufino.
Luro, Pedro O.
Ludwig, Cárlos.
Machado, Angel.
Madrid, Enrique de
Maglione, José L.
Maligne, Eduardo.
Mallol, Benito J.
Marin, Placido.
Marquestou, Alejandro.
Marcet, José A.
Marcó del Pont, E.
Marenco, Eleodoro.
Marengo, José.
Martinez Pita Rodolfo.
Martini, Rómulo E.
Marty, Ricardo
Matharán, Pablo.
Maschwitz, Carlos.
Massini, Cárlos.
Massini, Estevan.
Massini, Miguel.
Maupas, Ernesto.
Maza, Juan.
Mattos, Manuel E. de.
Medina, José A.
Mendez, Teófilo F.
Mendizabal, José S.
Mercâu Agustin.
Merian, Eduardo
Mermos, Alberto.
Meyer Arana, Felipe.
Miguens, Luis.
Mignaqui, Luis P.
Millan, Máximo.
Mitre, Luis
Molina y Vedia, Delfina
Molina y Vedia, Adolfo.
Moeller. Eduardo.
Molina, Waldino.
Molina, Civit Juan.
Mon, Josué R.
Morales, Cárlos Maria.
Moreno, Jorge
Moreno, Evaristo V.
Moron, Ventura.
Moron, Teodoro F.
Mosconi, Enrique
Mugica, Adolfo.
Naon, Alberto
Navarro Viola, Jorge.
Negrotto, Guillermo.
Newton, Artemio R.
Newton, Nicanor R.
Niebuhr, Adolfo.
Niströmer, Carlos
Newbery, Jorge.
Noceti, Domingo.
Nogués, Pablo.
Nougues, Luis F.
Nouguier, Pablo.
Noulé, Eduardo.
Ocampo, Manuel S
Ochoa, Arturo.
O'Donell, Alberto C
Olaechea y Alcorta, P.
Olazabal, Alejando M.
Olivera, Carlos E.
Oliveri, Alfredo
Orcoyen Francisco.
Ortúzar, Alejandro (h.)
Orzabal, Arturo.
Otamendi, Eduardo.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Alberto.
Otamendi, Juan B.
Otamendi, Gustavo.
Otero Rossi, Ildefonso
Outes, Felix F.
Outes, Diego E.
Padilla, José.
Padilla, Isaias.
Pais y Sadoux, C.
Paitovi Oliveras A.
Palacio, Emilio.
Palacio Alberto.
Palma, Edmundo.
Pâquet, Cárlos.
Pattó, Gustavo.
Pelizza, José.
Pelleschi, Juan.
Pereyra, Emilio.
Perez, Alberto J.
Petersen, Teodoro H.
Pigazzi, Santiago.
Piana, Juan.
Piaggio, Antonio.
Piñero, Antonio F.
Pirovano, Juan.
Pizzurno, Pablo A.
Puente, Guillermo A.
Puig, Juan de la C.
Puiggari, Pio.
Puiggari, Miguel M.
Prins, Arturo.
Quirno, Jorge.
Quiroga, Atanasio.
Raffo, Bartolomé M.
Ramos Mejía, Ildefonso
Rebagliati, Alberto.
Razori, Francisco.
Recagorri, Pedro S.
Retes, Antonio.
Repetto, Luis M.
Repossini, José.
Reynoso, Higinio
Riccheri, Pablo.
Riglos, Martiniano.
Rivara, Juan
Rodriguez, Andrés.
Rodriguez, Miguel.
Rodriguez de la Torre, C.
Roffo, Juan.
Rojas, Estéban C.
Rojas, Félix.
Romero, Armando.
Romero, Cárlos L.
Romero, Felix R.
Romero, Julian.
Ronco, Alfredo.
Rosetti, Emilio.
Rospide, Juan.
Ronge, Marcos.
Rubio, José M.
Ruiz Huidobro, Luis.
Saenz Valiente, Ed.
Saenz, Valiente Anselmo
Sagastume, José M.
Salovitz, Manuel.
Sauchez Diaz, José.
Sanglas, Rodolfo.
Sarrabayrouse, Eugenio
Santangelo, Rodolfo.
Segovia, Fernando
Sauze, Eduardo.
Segovia, Vicente.
Saralegui, Luis.
Sarhy, José S.
Sarhy, Juan F.
Schickendantz, Emilio.
Schneidewind, Alberto
Seguí, Francisco.
Selva, Domingo.
Senat, Gabriel.
Senillosa, Juan A.
Silva, Angel.
Simonazzi, Guillermo.
Siri, Juan M.
Sisson, Enrique D.
Solari, Emilio.
Soldani, Juan A.
Soldano, Ferruccio.
Spinetto, Silvio
Spinedi, Hermeneg. F.
Spinola, Nicolas
Stuart Pennington, M
Swenson, U.
Tamini Crannuel, L. A.
Tassi, Antonio
Taiana, Alberto.
Taiana, Hugo.
Tejada Sorzano, Carlos
Texo, Federico
Thedy, Hèctor.
Toepecke, Ernesto.
Torres Armengol, M.
Torres, Luis M.
Torrado, Samuel.
Traverso, Nicolas
Trelles, Francisco M.
Trelles, Pio.
Thibon, Fernando.
Uriarte Castro Alfredo.
Uttinger, Alberto.
Valenzuela, Moisés
Valerga, Oronte A.
Valle, Pastor del
Varela Rufino (hijo)
Vazquez, Pedro.
Vico, Domingo.
Vidal Carrega, Carlos
Videla, Baldomero.
Vilanova Sanz, Florencio
Villegas, Belisario.
Vivot, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Wernicke, Roberto
White, Guillermo.
White. Guillermo J.
Wilmart, Raimundo
Williams, Orlando E.
Yanzi, Amadeo
Zamboni, José J.
Zavalia, Salustiano.
Zamudio, Eugenio
Zerda, Victor. de la
Zerda, Josè de la
Zunino, Enrique.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

DIRECTOR : INGENIERO SANTIAGO E. BARABINO

Secretarios : Doctor JULIO J. GATTI, señor PABLO A. PIZZURNO

REDACTORES

Ingeniero Eduardo Aguirre, doctor Ignacio Aztiria, doctor Enrique Fynn, ingeniero Carlos Maschwitz, ingeniero Emilio Palacio, doctor Carlos M. Morales, ingeniero Julio Labarthe, ingeniero Emilio Candiani, ingeniero Alberto Schneidewind, doctor Angel Gallardo, doctor Pedro N. Arata, ingeniero José S. Corti, ingeniero Federico Birabén, ingeniero Vicente Castro, ingeniero Eduardo Latzina.

ABRIL 1904. — ENTREGA ~~VI~~ IV. — TOMO LVII

ÍNDICE DE LA PRESENTE ENTREGA

Memoria anual del Presidente de la Sociedad Científica Argentina, correspondiente al XXXI° período 177
FRÉDÉRIC LANDOLPH. Études sur le hublon 194
JORGE NEWBERY. Consideraciones generales sobre la municipalización del servicio de alumbrado 203
ANSELMO CIAPPI. Utilización de las fuerzas hidráulicas (Conferencia dada en Roma). 219
BIBLIOGRAFÍA : EFFREN MAGRINI, I nuovi sistemi di ferrovie in Europa. — DAY, Mediciones eléctricas i magnéticas. — D'HUBERT, Les métaux usuels. — GIARD, Controverses transformistes. — D'HUBERT, Les minérais, les métaux, les alliages. — GIBBS, Diagrames et surfaces thermodynamiques. — MATHIAS, Le point critique des corps Pours. — DASSEN, Tratado elemental de geometría euclidea; Carga de los vehículos; Etudes sur les quantités mathématiques, grandeurs dirigées, quaternions 236
MISCELÁNEA : Concurso Cristóbal Giagnoni. — Puente de cemento armado. — Contralor de la velocidad de los tranvías i automóviles 239

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS
684 — CALLE PERÚ — 684

1904

JUNTA DIRECTIVA

ADVERTENCIA

A los señores autores de trabajos publicados en los *Anales*, que deseen tiraje aparte de sus estudios, se les previene que deben solicitarlos por escrito á la Dirección, para que esta á su vez los eleve á la Junta Directiva para ser considerados.

La Dirección de los *Anales* sólo tomará en cuenta los pedidos de los 50 ejemplares reglamentarios, debiendo entenderse los señores autores por el excedente á dicho número con la casa impresora de Coni hermanos.

Los señores autores de trabajos, sólo tendrán derecho á la corrección de dos pruebas.

Para todo lo referente á pruebas, manuscritos, etc., deben dirigirse á la Dirección, **Cangallo 1825.**

LA DIRECCIÓN.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUSCRIPCION

LOCAL DE LA SOCIEDAD, CEVALLOS 269, Y PRINCIPALES LIBRERÍAS

Por mes	$ m/n	1.00
Por año	»	12.00
Número atrasado	»	2.00
— para los socios	»	1.00

La suscripción se paga anticipada

El local social permanece abierto de 8 á 10 y media pasado meridiano

MEMORIA ANUAL

DEL PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

CORRESPONDIENTE AL XXXI° PERÍODO (1° DE ABRIL DE 1903 AL 31 DE MARZO DE 1904)
LEÍDA EN LA ASAMBLEA DEL 11 DE ABRIL DE 1904

Señores consocios :

En cumplimiento de una prescripción reglamentaria, vengo á daros cuenta del estado actual de nuestra institución, y del camino recorrido durante su XXXI° período administrativo.

Debo ante todo manifestaros mi sincero agradecimiento por la alta distinción con que me habeis honrado al designarme para ocupar este sitio por el que han pasado hombres que tanto han contribuído al desarrollo de nuestra naciente ciencia nacional y cuyos nombres conservamos con cariñoso respeto.

Difícil es la marcha de estas instituciones en países nuevos como es el nuestro en que aún faltan energías para aplicarlas al progreso material.

En las viejas naciones europeas es este excedente de energía humana que sin aplicación en el mundo físico se refleja hacia el intelectual convirtiéndose en ciencia, en arte y en literatura. He ahí por qué no podemos tener una activa vida intelectual como desearíamos; el indiferentismo de gran parte de nuestros consocios, no es una causa sino un efecto de este estado que no nos es dado modificar.

Vendrán días más felices para la alta cultura científica de nuestro país, pues la riqueza material acumulada permitirá á un gran número de hombres dedicarse á las nobles tareas del espíritu, formando un ambiente propicio para un intenso desarrollo intelectual.

Paso ahora á daros cuenta de la labor realizada durante el presente período.

Socios. — La Sociedad cuenta actualmente con 439 socios activos, 5 honorarios y 22 correspondientes.

El número de socios activos en 31 de marzo de 1903 era de 424, el de honorarios 5 y el de correspondientes 21.

Han ingresado durante el período transcurrido 17 socios nuevos y se han reincorporado 12, en todo, 29.

Han salido por diferentes causas, 14.

El número de socios correspondientes ha aumentado de 1, por haberse nombrado en tal carácter al Teniente de fragata don Horacio Ballvé, en la isla de Año Nuevo.

He aquí la nómina de los nuevos socios activos aceptados :

Ernesto Toepcke, José L. Maglione, Pablo Ricchieri, Leopoldo Lugones, Castelfort Lugones, Miguel Cuomo, Guillermo Dominico, Jorge W. Dobranich, José Giuliani, Gustavo Pattó, Alberto Fernández Poblet, Julio J. Gatti, Pablo A. Pizzurno, Enrique Romero Brest, Alberto H. Cidra, Enrique Jáuregui.

Los reincorporados fueron : Alberto Rebagliatti, Luis J. Dellepiani, Andrés E. Rodríguez, Julián Romero, Arenales Uriburu, Felipe Perlazca, Pablo Hary, Alberto Palacio, Luis F. Loyola, Mauricio Durrieu, Carlos P. González, Alejandro Obligado.

Se ha tenido que lamentar el fallecimiento de los socios, Alejandro Molas, Juan Rébora, Diolimpio Ortiz, Gregorio Rodríguez González y Carlos Dawney.

Asambleas. — Con la presente, tres han sido las asambleas realizadas en las que se ha procedido á la integración de la Junta Directiva, á la renovación del cuerpo de redactores de los *Anales* y al nombramiento del Teniente de fragata señor Horacio Ballvé como socio correspondiente en la isla de Año Nuevo.

Junta Directiva. — En la asamblea del 20 de abril próximo pasado, quedó constituída la Junta Directiva en la siguiente forma :

Presidente : Ingeniero Emilio Palacio.
Vicepresidente 1° : Señor Juan B. Ambrosetti.
Id 2° : Teniente coronel Ingeniero Arturo M. Lugones.
Secretario de actas : Doctor Enrique Herrero Ducloux.
Id de Correspondencia : Ingeniero Luis Miguens.

Tesorero: Ingeniero Luis A. Huergo (hijo).

Bibliotecario: Señor Luis B. Laporte.

Vocales: Monseñor F. Villanova Sanz, ingenieros: Carlos Echagüe, Francisco Seguí, Santiago E. Barabino, Humberto Canale, Manuel J. Arce, Carlos Berro Madero.

Habiendo renunciado el señor Luis B. Laporte del puesto de Bibliotecario por haberse tenido que ausentar de la Capital, fué nombrado para reemplazarlo el señor Vicente González Cazón.

Así constituída ha funcionado hasta la fecha, habiendo celebrado 28 sesiones en las que se han tomado en consideración todos los asuntos entrados y de cuyas resoluciones se ha dado cuenta en el movimiento social publicado en los *Anales* del mes de junio próximo pasado, y entre otras, las siguientes, tomadas después de aquella fecha:

Adherirse al pedido de propaganda hecho por el secretario delegado del Comité de la lengua internacional, doctor Claro C. Dassen.

Ampliar el alumbrado eléctrico en el local social.

Subscribirse por intermedio de la casa de A. Galli, á las publicaciones que á continuación se expresan, cuya subscripción se había suspendido por escasez de fondos, y comprar los tomos atrasados de las mismas, correspondientes á los años de 1900, 1901, 1902 y 1903:

Annales des ponts et chaussees, París.

The Builder, Londres.

Revue Scientifique, París.

Annales de Chimie et de Phisique, París.

Revue des Revues, París.

Nouvelles Annales de Mathématiques, París.

Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, París.

La Nature, París.

Revue des deux Mondes, París.

Sustituir el piso de baldosas que tenía el salón de lectura por piso de madera.

Conceder autorización al señor Taullard para inaugurar un segundo curso de taquigrafía á contar del 1° de marzo del corriente año, pudiendo asistir á dicho curso gratuitamente todos los socios que lo deseen.

Autorizar al director de los *Anales* para que envíe á Europa números de los *Anales*, destinados á personalidades que pue-

dan prestar su contingente en cualquier forma á la Sociedad.

Solicitar de la Intendencia municipal la exoneración del pago de los impuestos generales por el año 1903, esta solicitud fué despachada favorablemente.

Nombrar al ingeniero Horacio Anasagasti en calidad de representante de la Sociedad en la Exposición de San Luis (N. A.) y enviar á dicha exposición los tres últimos años de los *Anales* y un ejemplar de todos los artículos publicados en los mismos y de los cuales se habían hecho tirajes aparte.

Nombrar al doctor Carlos M. Morales para representar á la Sociedad en el segundo Congreso médico latinoamericano.

De acuerdo con los artículos 16 y 17 del Reglamento, los miembros salientes de la Junta Directiva son los siguientes : doctor Enrique Herrero Ducloux, ingeniero Luis Miguens, ingeniero Luis A. Huergo (hijo), ingeniero Carlos Echagüe, ingeniero Francisco Seguí, ingeniero Santiago E. Barabino, ingeniero Humberto Canale, ingeniero Manuel J. Arce, monseñor Florencio Villanova Sanz.

Los mencionados señores se encuentran en el caso previsto por el artículo 17, es decir, han pertenecido á la Junta Directiva más de un año y para ser reelectos se necesitan las tres cuartas partes de los votos de la asamblea.

Pasan á ser vocales los siguientes socios : Ingeniero Emilio Palacio, teniente coronel ingeniero Arturo M. Lugones, señor Vicente González Cazón, señor Juan B. Ambrossetti, ingeniero Carlos Berro Madero.

En consecuencia, hay que elegir los socios que han de ocupar los cargos de presidente, vicepresidente primero y segundo, secretario de actas, secretario de correspondencia, tesorero, bibliotecario y dos vocales.

Conferencias. — Trece conferencias se han dado durante el presente período sobre los temas que se detallan á continuación :

27 de junio. Teniente de fragata señor Horacio Ballvé. Tema : I. Importancia de las expediciones polares y programa de la expedición antártica internacional de 1901 á 1903. — II. Descripción del Observatorio de Año Nuevo, acompañada de proyecciones luminosas. — III. Expedición argentina de auxilio al « Antartico ».

11 de Julio. Ingeniero Domingo Selva. Tema: Sistema de construcciones de cemento armado.

2 de agosto. Doctor Eduardo L. Holmberg. Tema : La mímica en la naturaleza.

2 de agosto. Señor Carlos R. Gallardo. Tema : De Tierra del Fuego al Iguazú, con proyecciones luminosas (estas dos últimas fueron dadas en el Politeama Argentino, en la fiesta que la Sociedad celebró en conmemoración del XXX° aniversario de su instalación.

28 de agosto. Ingeniero Domingo Selva. Tema : Bases del cálculo de las construcciones de cemento armado.

5 de septiembre. Profesor Pablo A. Pizzurno. Tema : La reforma de la enseñanza secundaria y normal (estudio crítico).

19 de septiembre. Doctor Pedro J. Coronado. Tema : La reforma de la enseñanza secundaria.

26 de septiembre. Señor Leopoldo Lugones. Tema : La reforma de la enseñanza secundaria.

29 de septiembre. Doctor Vincenso Grossi. Tema : Viejas y nuevas tendencias de la política de la emigración y colonización en Italia, y en las principales naciones de Europa, en relación con la América en general, y con la República Argentina en particular.

17 de octubre. Profesor Pablo A. Pizzurno. Tema: Segunda conferencia sobre reforma de la enseñanza secundaria y normal.

30 de octubre. Ingeniero Carlos Wauters. Tema : Obras de riego en Tucumán, embalse del Cadillal en el río Salí.

6 de noviembre. Profesor Ugo Landí. Tema : I progressi della Sismologia.

27 de noviembre. Ingeniero Carlos Paquet. Tema : Utilización de los canales de desagüe de la Provincia para la navegación, en conexión con el puerto de La Plata.

Excursiones y visitas.— Siguiendo la práctica establecida, la sociedad ha efectuado las siguientes visitas :

2 de septiembre. Al establecimiento «La Blanca», de la Compañía argentina de carnes congeladas.

27 de septiembre. Al Arsenal de Marina.

18 de octubre. A las instalaciones eléctricas de la compañía del Tramway Anglo-Argentino.

11 de noviembre. A la fábrica de papel « La Argentina », establecida en Zárate.

Anales: Las entregas han aparecido con regularidad durante el período transcurrido, siendo su tiraje de 800 ejemplares. El núme-

ro de subscriptores continúa siendo muy reducido pues sólo alcanza á 8.

En la asamblea del 20 de abril del año próximo pasado, por renuncia del señor Félix F. Outes del puesto de director y de los señores Luis M. Torres y Cristóbal M. Hicken del de secretarios de los *Anales*, fueron designados, para completar el período de los renunciantes, los señores ingenieros Santiago E. Rarabino, Eugenio Sarrabayrouse y Nicolás Besio Moreno respectivamente. El señor Sarrabayrouse renunció el cargo por razones de salud, y en la asamblea del 30 de noviembre último, quedaron definitivamente constituídos el personal de dirección y redacción en la siguiente forma :

Director : Ingeniero Santiago E. Barabino.

Secretarios : Doctor Julio J. Gatti, profesor Pablo A. Pizzurno.

Redactores : Ingeniero Eduardo Aguirre, doctor Ignacio Aztiria, doctor Enrique Fynn, ingeniero Carlos Maschwitz, ingeniero Emilio Palacio, doctor Carlos M. Morales, ingeniero Julio Labarthe, ingeniero Emilio Candiani, ingeniero Alberto Schneidewind, doctor Angel Gallardo, doctor Pedro N. Arata, ingeniero José S. Corti, ingeniero Federico Birabén, ingeniero Vicente Castro, ingeniero Eduardo Latzina.

Así constituídos han funcionado hasta la fecha y de acuerdo con el Reglamento, el director y secretarios terminarán su mandato el 30 de noviembre de 1906 y el personal de redacción el 30 de noviembre próximo.

Han contribuído á la publicación de los *Anales*, los autores de las memorias que á continuación se detallan y que oportunamente fueron publicadas en los *Anales :*

Tres tesis de doctorado (artículo bibliográfico) por el ingeniero Federico Biraben.

La perforación del túnel del Simplón, por el ingeniero J. Velázquez Giménez.

Máquina para resolver ecuaciones, por Francis Marre.

Memoria anual del presidente de la Sociedad Científica Argentina, correspondiente al XXX° período administrativo.

Nuevos aparatos para medir distancias, por el ingeniero Emilio Palacio.

El género Hippeastrum, una nueva especie y una nueva variedad, por el agrimensor Cristóbal M. Hicken.

Asfalto de Jujuy, por el doctor E. Herrero Ducloux.

La telegrafía sin hilos, conferencia leída en el Campidoglio el 7 de marzo de 1903, por el señor Guillermo Marconi.

Sobre mamíferos fósiles del valle de Tarija, por el doctor Erland Nordenskjöld.

Precipitación del oro metálico cristalino por el aldehido fórmico, por M. N. Aveskieff.

El doctor Herman von Ihering, bibliografía de sus trabajos (1872-1903).

Un rayo de sol, por el doctor E. Herrero Ducloux.

La telegrafía sin hilos, conferencia leída en el Campidoglio el 7 de mayo de 1903 (conclusión), por el señor Guillermo Marconi.

Los indios Mosetenes y su lengua (conclusión), por el señor Samuel A. Lafone Quevedo.

Topografía, taquimetría con el teodolito, por Augusto Sporeni.

Un nuevo turbidímetro, por Charles Antony.

Estudios experimentales sobre el cemento armado (traducido y extractado libremente del *Monitore técnico*, por el ingeniero S. E. Barabino).

Algunas experiencias con el bromuro de radium, por M. Indrickson.

XXXI° Aniversario de la instalación de la Sociedad Científica Argentina (crónica de la fiesta y discurso del presidente).

La imitación en la naturaleza, por el doctor E. L. Holmberg.

Arqueología argentina : Cuatro pictografías de la región Calchaquí, por el señor Juan B. Ambrosetti.

La théorie des parallèles basée sur un postulat plus évident que ceux employés ordinairement, por el doctor Claro C. Dassen.

La reforma de la enseñanza secundaria y normal, por el profesor Pablo A. Pizzurno.

Nuevas especies de mamíferos cretáceos y terciarios de la República Argentina, por el doctor Florentino Ameghino.

Las soluciones diluídas, por el doctor Julio J. Gatti.

Medición de un arco de meridiano en el Spitzberg, por la expedición rusa y sueca, por el ingeniero José S. Corti.

Marconi y sus predecesores, por el ingeniero S. E. Barabino.

Energía hidroeléctrica (á propósito del plantel hidroeléctrico de Vizzola, Italia), por el ingeniero S. E. Barabino.

Application de la nouvelle méthode chimique differentielle à l'étude des vins, por Frédéric Landolph.

La reforma de la enseñanza secundaria y normal (segunda conferencia), por el profesor Pablo A. Pizzurno.

Plan de estudios de Historia natural, por el doctor Angel Gallardo.

El dique de represa del «Cadillal», memoria descriptiva, por el ingeniero Carlos Wauters.

Secretarías. — Han sido desempeñadas por los señores doctor Enrique Herrero Ducloux é ingeniero Luis Miguens. Dichos señores desempeñaron estos puestos durante el pasado y el actual período, como secretario de actas el primero y de correspondencia el segundo.

Creo un acto de justicia recomendar á la consideración de la Asamblea el digno empeño demostrado por los señores secretarios en cumplir los múltiples deberes que estos puestos imponen.

Ellos han atendido el despacho de todos los asuntos entrados y resueltos por la Junta Directiva, la correspondencia social y la redacción de las actas.

Los libros de actas de la Junta Directiva y asambleas, copiador de notas y demás auxiliares, han sido llevados en forma y se encuentran en perfecto estado.

Han mantenido las relaciones de la Sociedad con las del país y del extranjero, habiéndose redactado 312 notas, cuyas copias existen en los libros respectivos.

Tesorería. — Ha continuado á cargo del ingeniero Luis A. Huergo (hijo), cuyo cargo viene desempeñando desde hace tres años.

Demuestran la actividad y contracción con que ha cumplido su cometido, los cuadros que se agregan al final de esta memoria.

La Sociedad ha pagado puntualmente todas sus cuentas y subscripciones.

La fiesta anual celebrada el 2 de agosto próximo pasado, lejos de haber sido gravosa, ha dejado un saldo á favor de la Sociedad de 342 pesos moneda nacional, cuya suma se destinó á la ampliación del alumbrado eléctrico del local, cambio de piso en la sala de lectura, ampliación de la estantería de la biblioteca y pago de varios tomos atrasados que se compraron para completar en parte las publicaciones á que está subscripta la Sociedad.

Biblioteca. — He aquí un estado que demuestra el progreso realizado por nuestra biblioteca durante el año transcurrido.

Se han recibido en calidad de donación 46 volúmenes y 45 folletos.

Los principales donantes fueron :

Doctor Angel Gallardo, doctor Carlos Spegazzini, doctor Florentino Ameghino, ingeniero E. L. Corthell, J. M. Gutiérrez, doctor Claro C. Dassen, doctor H. Von Ihering, A. Belgiaco, Adán Quiroga, etc.

Han contribuído también con valiosas obras las casas editoras de Charles Béranger, George Carré et Naud y J. B. Baillière et fils, todas de París.

Entre las obras donadas por la primera podemos citar :

L'année électrique, por Faveaux de Courmeilles, 1 vol., París, 1903.

Contrôle des instalations électriques, por A. Monmerqué, 1 vol., París, 1904.

Les chemins de fer électriques, por Henry Marechal, 1 vol., París, 1904.

Pratique des essais des machines électriques à courants continu et alternatif, por Emile Duquesne y Ulysse Rouvière, 1 vol., París, 1903.

La machine locomotive, por E. Sauvage, 1 vol., París, 1904.

Étude des phénomènes volcaniques, par François Mirón, 1 vol., París, 1903.

Manuel du constructeur de moulins et du meunier, por J. Baungartner, 1 vol., París, 1903.

Entre las donadas por Carré et Naud, figuran las que á continuación se expresan y que forman parte de una importante colección de obras científicas, titulada « Scientia » :

La comprésibilité des gaz réels, par L. Decombe, 1 vol., París, 1903.

Les phénomènes des métamorphoses internes, par J. Auglas, 1 vol., París, 1902.

Le leucocyte et ses granulations, par C. Levaditi, 1 vol., París, 1902.

Le point critique des corps purs, par E. Mathias, 1 vol., París, 1903.

Diagrames et surfaces thermodynamiques, par Gibbs, 1 vol. París, 1904.

Les minérais, *les métaux*, *les alliages*, par E. Dhuber, 2 vol., París, 1904, enviados por Baillière.

He aquí el título de las obras donadas durante el período, además de las ya mencionadas :

Estudos sobre o desenvolvimento da armaçao dos veados calheiros do Brasil, por Emilio A. Goeldi, 1 vol., Rio Janeiro, 1902.

Conferencias anuales de profesores de enseñanza secundaria, normal y especial de la Nación, 1 vol., Buenos Aires, 1902.

Clima de la República Argentina, por Gualterio G. Davis, 1 vol., Buenos Aires, 1902.

Étude sur les quantités mathématiques, par Claro C. Dassen, 1 vol., París, 1903.

Geometría Plana, por Claro C. Dasseu, 1 vol., Buenos Aires, 1904.

El cemento armado en la República Argentina, por Carlos Wauters, 1 vol., Buenos Aires, 1904.

Elementos de Historia de Costa Rica, por Francisco Montero Barrantes, 2 vol., San José, 1894.

Miscelánea, 1 vol., San José (C. R.) 1903.

IX Internationaler Schiffuhrts Congress, 1 vol., Düsseldorf, 1902.

La Escuela Naval de Chile, por Bernabé P. Anguita, 1 vol., Valparaíso, 1902.

Educación común en la Capital, provincias y territorios nacionales, por J. M. Gutiérrez, 1 vol., Buenos Aires, 1903.

Relación del viaje por el mar del sur á las costas de Chile y del Perú durante los años de 1712 á 1714, por M. Frezier, 1 vol., Santiago, 1902.

La Isla de Pascua, por Julián Viaud, 1 vol., Santiago (Chile), 1903.

El Puerto de los Patos, y la geografía de la región adyacente en la época de la conquista, por Félix F. Outes, Buenos Aires, 1903.

Il Museo Civico di Napoli nel ex monastero di S. M. di Donna Regina, per Ferdinando Colonna, 1 vol., Roma, 1902.

The truth about the civilisation in Congoland, by A. Belgiau, 1 vol., Bruselas, 1903.

Codex Vaticanus, por E. Seler, 1 vol., Berlín, 1903.

The Argentine Estancia, by M. Bernardes, 1 vol., Buenos Aires, 1903.

Enterratorio prehistórico en Arroyo del Medio, por E. Bomau, 1 folleto, Buenos Aires, 1903.

Mycetes Argentinensis, por Carlos Spegazzini, 1 folleto, Buenos Aires, 1899.

Paleontología Argentina, por N. Rojas Acosta, 1 folleto, Corrientes, 1903.

La higiene y la mortalidad en Málaga, por G. Rivera, 1 folleto, Málaga, 1903.

« *Argentine* ». *Past, present and future*, by E. L. Corthell, 1 folleto, New York, 1903.

Carte des stations centrales d'Électricité en Suisse, por W. Wyssling, 1 folleto, Zurich.

Programa de morfología y fisiología del hombre, por Carlos E. Porter, 1 folleto, Valparaiso, 1902.

La Bolivie et le Brésil (La cuestión del Acre), por Dionisio Cerqueira.

La pavimentación de Buenos Aires en el año 1902, por Claro C. Dassen, 1 folleto, 1903.

Carga de los vehículos relacionada con el ancho de las llantas, por Claro C. Dassen, 1 folleto, Buenos Aires, 1903.

Los diprotodontes del orden de los plagiaulacoideos, por Florentino Ameghino, 1 folleto, Buenos Aires, 1903.

Cooperación de la República Argentina á la expedición antártica internacional 1901-1903, por H. Ballvé, 1 folleto, Buenos Aires, 1903.

Études de quelques symptômes de la paralysie faciale, por M. Amigues, 1 folleto, Toulouse, 1902.

The Anthropology of the State of San Paulo, by H. Von Ihering, 1 folleto, San Paulo, 1904.

Diplomacia Paraguayo-Boliviana, por Florencio Moreno (R.), 1 folleto, Asunción, 1904.

Report Upon Engineering education, by Elmer L. Corthell, 1 folleto, New York.

Contribuyen también al aumento de la Biblioteca las revistas á que está subscripta la Sociedad :

La Nature, París.

Nouvelles Annales de la Construction, París.

Revues des Revues, París.

Revue des Deux-Mondes, París.

Annales des Ponts et Chaussées, París.

Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, París.

Annales de Chimie et de Physique, París.

Nouvelles Annales de Mathématiques, París.

The Builder, Londres.

L'Architettura nella Storia e nella pratica, por Breymann, Milano.

Trattato generale dell'Arte dell'Ingegnere, Milano.

Il Costruttore, Milano.

L'Elettricitá, Milano.

Giornale del Genio Civile, Roma.

Contribuyen también al aumento las 291 publicaciones que se reciben en canje de los Anales procedentes de los siguientes países :

Alemania, 16 ; Austria, 5; Argentina, 41 ; Bélgica, 3; Brasil, 10;

Costa Rica, 3; Colombia, 2; Chile, 8; Cuba, 2; España, 11; Estados Unidos, 53; Ecuador, 1; Francia, 27; Holanda, 2; Inglaterra, 6; Italia, 33; Japón, 3; México, 11; Manila, 2; Natal, 1; Noruega, 2; N. Gales del Sur, 1; Portugal, 9; Perú, 5; Paraguay, 1; Rumanía, 1; Rusia, 14; Suiza, 4; San Salvador, 2; Suecia, 3; Uruguay, 8; Venezuela, 1.

Durante el período se han establecido los siguientes canjes:

Revista do Centro de Sciencias, Letras e Artes de Campinas.

Bulletin of the American Mathematical Society, New York.

Revista da Federaçao de Estudiantes Brasileiros, Rio Janeiro.

Boletín de la Biblioteca Pública de la Provincia de Buenos Aires, La Plata.

Revista de la Sociedad Jurídico Literaria de Quito.

Jahresbericht Geographisch-Ethnographischen gesellschaft in Zurich.

Bulletin of the Brooklyn Institute of Arts an Sciences, Brooklin.

La biblioteca es constantemente consultada por los señores socios.

Durante el período se han prestado 129 volúmenes para ser llevados á domicilio.

El número de volúmenes encuadernados ha sido de 349, y se encuentran en poder del encuadernador 109 volúmenes.

La sociedad contribuye al fomento de varias bibliotecas públicas del país enviándoles gratuitamente sus Anales.

Gerencia. — Ha continuado á cargo del señor Juan Botto, quien ha desempeñado con celo y actividad recomendables, las múltiples funciones que le están encomendadas.

Archivo. — Se encuentra en perfecto estado y se han agregado oportunamente todos los asuntos entrados en el período.

Edificio social. — Se ha ampliado el alumbrado eléctrico, y se ha cambiado el piso de baldosas de la sala de lectura por piso de madera.

Señores Socios:

Después de haberos dado cuenta detallada de la modesta labor realizada durante el período que termina el 30 de marzo de 1904, y que someto á vuestro juicio, siempre benévolo, os invito á proceder á la elección de los miembros salientes de la Junta Directiva.

Balance de comprobación en 31 de Marzo de 1904

(XXXI° período, 1° de abril de 1903 á 31 de marzo de 1904)

FOLIOS	CUENTAS	CUENTAS DEBE	CUENTAS HABER	SALDOS DEBE	SALDOS HABER
97	Caja .... $	11.092 42	10.666 50	425 92	—
72	Banco de la Nación Argentina...	74 08	—	74 08	—
98	Museo	289 54	—	289 54	—
75	Muebles y útiles...............	748 99	89 87	659 12	—
99	Nicho en la Recoleta...........	219 07	—	219 07	—
93	Biblioteca.....................	53.534 90	—	53.534 90	—
105	Edificio social (Cevallos 269)....	6.325 48	2.400 »	3.925 48	—
88	Acciones á cobrar..............	690 »	—	690 »	—
100	Socios	16.112 »	9.354 »	6.758 »	—
106	Gastos generales...............	4.916 97	—	4.916 97	—
107	Ganancias y pérdidas...........	3.063 87	—	3.063 87	—
103	Contribuciones mensuales	—	11.974 »	—	11.974 »
67	Donaciones.....................	—	550 »	—	550 »
91	XXXI° Aniversario de la Sociedad.	1.540 »	1.882 »	—	342 »
104	Anales de la Sociedad..........	3.801 58	3.858 40	—	56 82
71	Acciones del edificio social.....	—	4.730 »	—	4.730 »
51	Banco Hipotecario de la Provincia	792 »	—	792 »	—
73	Suscriptores á los Anales.......	349 20	349 20	—	—
70	Capital........................	—	57.308 13	—	57.308 13
82	Concurso para estudiantes......	—	388 »	—	388 »
96	Balance de entrada	62.426 13	62.426 23	—	—
	SUMAS IGUALES.......	165.976 23	165.976 23	75.348 95	75.348 95

Buenos Aires, marzo 31 de 1904.

S. E. ú O. — V° B°

LUIS A. HUERGO (hijo), Tesorero.

EMILIO PALACIO, Presidente.

LUIS MIGUENS, Secretario.

Movimiento general de la Caja de la Sociedad Científica Argentina durante el XXXI° período administrativo (1° de abril de 1903 á 31 de marzo de 1904).

ENTRADAS

	Existencia en caja en 31 de marzo de 1903 .... $ m/n	81 22
1903	Abril	817 »
	Mayo	715 »
	Junio	663 »
	Julio	812 »
	Agosto	2.611 20
	Septiembre	822 »
	Octubre	862 »
	Noviembre	737 »
	Diciembre	714 »
1904	Enero	826 »
	Febrero	636 »
	Marzo 31	796 »
	TOTAL .... $ m/n	11.092 42
	Á deducir, salidas	10.666 50
	Existencia en Caja en 31 de marzo de 1904.	425 92
	Banco de la Nacion Argentina (en depósito).	74 08
		500 »

SALIDAS

1903	Abril .... $ m/n	882 31
	Mayo	494 91
	Junio	701 61
	Julio	637 98
	Agosto	2.464 75
	Septiembre	720 10
	Octubre	989 45
	Noviembre	807 28
	Diciembre	779 25
1904	Enero	840 63
	Febrero	515 50
	Marzo 31	832 73
	TOTAL .... $ m/n	10.666 50

Buenos Aires, marzo 31 de 1904.

S. E. ú O.
LUIS A. HUERGO (hijo),
Tesorero.

V° B°
EMILIO PALACIO,
Presidente.

LUIS MIGUENS,
Secretario.

Movimiento de Cuotas mensuales durante el XXXI° período administrativo (1° de abril de 1903 á 31 de marzo de 1904).

FIRMADOS

Recibos firmados, según libro de planillas en:

1903	Abril .... $ m/n		946	»
	Mayo		950	»
	Junio		908	»
	Julio		956	»
	Agosto		1.002	»
	Septiembre		940	»
	Octubre		962	»
	Noviembre		956	»
	Diciembre		956	»
1904	Enero		1.370	»
	Febrero		962	»
	Marzo 31		1.066	»
	TOTAL .... $ m/n		11.974	»
	Á cobrar en 31 de marzo de 1903		4.138	»
	TOTAL Á COBRAR ... $ m/n		16.112	»
	Á deducir:			
	Cobrados	8.780 »		
	Anulados	574 »	9.354	»
	Á cobrar en 31 de marzo de 1904 . $ m/n		6.758	»

COBRADOS

Recibos cobrados, según libro de Caja, en:

1903	Abril .... $ m/n	808	»
	Mayo	702	»
	Junio	662	»
	Julio	812	»
	Agosto	724	»
	Septiembre	654	»
	Octubre	774	»
	Noviembre	736	»
	Diciembre	698	»
1904	Enero	814	»
	Febrero	636	»
	Marzo 31	760	»
	TOTAL .... $ m/n	8.780	»

Buenos Aires, marzo 31 de 1904.

S. E. ú O.	V° B°	
LUIS A. HUERGO (hijo),	EMILIO PALACIO,	LUIS MIGUENS,
Tesorero.	Presidente.	Secretario.

Movimiento de recibos de Anales durante el XXXI° período administrativo (1° de abril de 1903 á 31 de marzo de 1904).

FIRMADOS

Recibos firmados, según libro de planillas, en:

1903	Abril	$ m/n	9 »
	Mayo		13 »
	Junio		1 »
	Julio		—
	Agosto		25 20
	Septiembre		148 »
	Octubre		88 »
	Noviembre		1 »
	Diciembre		16 »
1904	Enero		36 »
	Febrero		—
	Marzo 31		12 »
	Total	$ m/n	439 20

COBRADOS

Recibos cobrados, según libro de Caja, en:

1903	Abril		9 »
	Mayo		13 »
	Junio		1 »
	Julio		—
	Agosto		25 20
	Septiembre		148 »
	Octubre		88 »
	Noviembre		1 »
	Diciembre		16 »
1904	Enero		12 »
	Febrero		—
	Marzo 31		36 »
	Total	$ m/n	349 20

Buenos Aires, marzo 31 de 1904.

S. E. ú O.
Luis A. Huergo (hijo),
Tesorero.

V° B°
Emilio Palacio,
Presidente.

Luis Miguens,
Secretario.

Movimiento de Socios durante el XXXI° período administrativo (1° de abril de 1903 á 31 de marzo de 1904)

Número de socios activos en 31 de marzo de 1903....	424
Han ingresado durante el período..................	17
Se han reincorporado..........................	12
TOTAL.....................	453
Han salido por diferentes causas..................	14
Quedan en 31 de marzo de 1904..................	439
Socios ausentes que no pagan cuota..............	101
Socios que pagan	338

Pagan cuota de......	4 $ m/n	161
Pagan cuota de	2 »	177
TOTAL DE SOCIOS....		338

Socios honorarios............	5
Socios correspondientes	22

En este período fué nombrado socio correspondiente, en la Isla de Año Nuevo, el teniente de fragata señor Horacio Ballvé.

Buenos Aires, marzo 31 de 1904.

S. E. ú O.
LUIS A. HUERGO (hijo),
Tesorero.

V° B°
EMILIO PALACIO,
Presidente.

LUIS MIGUENS,
Secretario.

ÉTUDES SUR LE HOUBLON

SELON LA NOUVELLE MÉTHODE DE L'AUTEUR

L'étude sur le houblon comprimé d'Europe, tel qu'il est employé dans les brasseries de l'Amérique du Sud, ici et au Chili principalement, selon ma nouvelle méthode basée sur la précipitation fractionnée des décoctions aqueuses avec de l'alcool, m'a donné des résultats du plus grand intérêt, tant au point de vue purement scientifique, qu'au point de vue commercial et industriel.

Cé n'est qu'au bout de longues et pénibles recherches que je suis arrivé à déterminer exactement les proportions, entre un extrait aqueux concentré d'une plante supérieure, céréales, plantes fourragères, médicinales, etc., etc., et les quantités d'alcool à 90° C. nécessaires pour obtenir rapidement les divers sirops, tenant en solution et laissant déposer par évaporation un nombre toujours déterminé et caractéristique de produits chimiques végétaux casi à l'état pur.

Indiquons donc rapidement les divers composés obtenus du houblon selon ce procédé.

J'ai employé pour la décoction du houblon 2116 grammes de produit comprimé.

J'ai obtenu un extrait nature d'un poids de 1281 grammes. Le résidu, soit le marc, présentait un poids de 4323 grammes.

Ce marc subissait une seconde décoction. Le poids de ce deuxième extrait nature était de 335 grammes et celui du marc de 3565 grammes. Ce marc fut conservé pour des études ultérieures.

Le poids total de l'extrait nature provenant des deux décoctions différentes est donc égal à 1616 grammes. Cette masse fut traitée

selon mes indications avec un poids déterminé d'eau et d'alcool pour obtenir la *solution normale* et laquelle à son tour fut évaporée en partie au bain-marie. Le résidu de cette évaporation est formé d'une grande quantité d'une résine foncée, cassante et insoluble dans l'eau.

La partie non évaporée complètement de la solution normale présente un poids de 1241 grammes. La partie restée insoluble lors de la transformation de l'extrait nature en solution normale est d'aspect terreux et séchée à 100° C. a un poids de 535 grammes.

La solution normale fut transformée à présent selon ma méthode dans les extraits supérieurs correspondants et les dépôts obtenus par précipitation fractionnée furent examinés de plus près.

DÉPÔT NUMÉRO 10

Ce dépôt représente la partie devenue insoluble lors de la préparation de l'extrait fin. Il est de couleur foncée, d'aspect résineux, de consistance sirupeuse et il laisse déposer au bout de quelque temps un grand nombre de petits cristaux brillants et de forme prismatique.

DÉPÔT NUMÉRO 11

Ce dépôt représente la partie devenue insoluble lors de la préparation de l'extrait surfin. Il est résineux, compacte, de couleur foncée et il élimine également des matières cristallines, mais en bien moindre quantité que le dépôt numéro 10.

DÉPÔT NUMÉRO 12

Ce dépôt représente la partie restée insoluble lors de la préparation de l'extrait extrafin. Il ne laisse déposer aucun cristal, ni même au bout de plusieurs mois.

La solution separée par filtration du dépôt numéro 12, fut évaporée au bain-marie et le résidu fut traité avec de l'eau. Ici il reste *insoluble dans l'eau une grande quantité d'une magnifique résine, d'une odeur agréable, de couleur jaune dorée, de consistance sirupeuse à chaud, mais ferme et cassante à la température ordinaire.*

Cette résine, séparée par filtration de la solution aqueuse et séchée à 100° C. présente un poids de 95,5 grammes.

La réaction de cette résine est franchement acide. Son goût est particulier et absolument spécifique ; son odeur est forte, pénétrante et très caractéristique, mais en somme assez agréable.

La *partie volatile* et entraînée mécaniquement par les vapeurs d'eau lors de la préparation de l'extrait nature ; fut évaporée au bain-marie. Le résidu obtenu *se colore tout d'un coup en noir*, vers la fin de l'évaporation. Il est formé *d'un nombre énorme de petits cônes bien limités et chacun formé par l'agglomération de petites aiguilles cristallines, brillantes, de couleur foncée, parfaitement bien délimitées et lesquelles toutes convergent vers la pointe du cône en s'y réunissant.* Le fond de la capsule de porcelaine employée pour l'évaporation est recouvert avec cette même matière noire, mais non cristalisée. Ce résidu pèse au total 10,45 grammes.

Ces cristaux présentent une odeur forte, pénétrante, très caractéristique, mais assez agréable cependant et une réaction fortement acide.

Ce produit évidemment est un acide tout spécial du houblon et lequel exerce évidemment une grande influence sur la qualité de la bière, mais se perd en bonne partie dans les conditions ordinaires de fabrication, ce qui pourrait être évité en employant mon procédé d'élaboration et de préparation.

La partie de l'extrait extrafin, restée soluble dans l'eau et separée par filtration de la belle résine décrite plus haut et pesant 95,5 grammes, fut soumise à la distillation dans un courant de vapeur d'eau pour isoler complètement tous les produits volatils. La mousse est blanche et les bulles qui la forment ne crèvent que difficilement. La partie distillée est jaunâtre et elle fut soumise à une seconde distillation. A présent la partie distillée est incolore et elle fut extraite par l'éther, lequel forme une masse blanche gélatineuse. Cette solution éthérée fut laissée à l'évaporation spontannée à l'air et le résidu obtenu fut évaporé à siccité au bain-marie. Le poids du résidu obtenu ainsi est égal à grammes 0,100.

Le résidu de cette première distillation fut additionné d'eau et fut soumis à une seconde distillation dans un courant de vapeur d'eau. Les dernières gouttes de la distillation présentent toujours une forte réaction acide, mais la couleur rouge du papier de tournesol disparait à l'air déjà au bout de quelques minutes. Evidemment que nous avons à faire ici à un acide très volatil, soit acide

carbonique, acide acétique ou un acide aromatique quelconque très volatil.

Cette seconde distillation dans un courant de vapeur d'eau fut continuée jusqu'au moment où l'extrait dans la cornue commence à faire des soubresauts violents et que par conséquent la retorte pourrait se briser. C'est un moment très précis et parfaitement déterminé. L'extrait résiduel est très lourd, très dense, noir et brillant et il présente un poids de 410 grammes.

Les extractions éthérées du liquide distillé furent laissées à l'évaporation spontannée à l'air et le résidu gardé pour des études ultérieures.

La solution aqueuse saturée d'éther fut également évaporée et le résidu gardé pour des fins analogues.

La partie de l'extrait extrafin restée dans la cornue après la fin de la distillation dans un courant de vapeur d'eau, fut extraite par l'éther à plusieurs reprises pour l'isolement des matières solubles dans ce dissolvant.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Première extraction éthérée. — Le résidu a un poids de 20,50 grammes. Il est solide, de consistance sirupeuse, il présente une couleur foncée et une surface brillante, il a une *odeur agréable de miel et ne présente aucune tendance à cristalliser*. En des couches minces il présente une couleur jaune foncée et une réaction franchement acide.

Deuxième extraction éthérée. — Le poids de ce résidu est égal à 8,4 grammes. La consistance est semi-liquide et sa couleur en des couches minces et d'un jaune clair. *La masse renferme des cristaux et son odeur est agréable, mais peu prononcée.* La réaction est franchement acide.

Troisième extraction éthérée. — Ce résidu présente un poids de 4,3 grammes. Il a la consistance d'un sirop assez solide, il a une couleur foncée en masse compacte et en couche mince une couleur jaune clair. *Il présente un commencement de cristallisation. L'odeur en est forte, pénétrante, agréablement aromatique, mais très spécifique,* ABSOLUMENT L'ODEUR DU HOUBLON. La réaction est franchement acide.

Quatrième extraction éthérée. — Le poid de ce résidu est égal à 2,19 grammes. Ce résidu est sirupeux, assez compacte, de couleur jaunâtre en couches épaisses et à peu près incolore en couches minces.

L'odeur en est agréable, mais peu prononcée et absolument différente de l'odeur du résidu de la première extraction éthérée et ne rappelle en rien l'odeur du miel. Il présente une masse plus ou moins cristalline et une réaction fortement acide.

DÉPÔT NUMÉRO 12

Le poids de ce dépôt obtenu par précipitation fractionnée et sans avoir été séché à 100° C. est égale à 36 grammes. *Ce dépôt se conserve admirablement pendant la durée d'une année* au fond d'un vase à précipité ouvert et d'une capacité de deux litres, sans subir la moindre altération, *sous la forme d'une masse sirupeuse, solide, brillante et homogène.* Au bout de ce temps il fut redissout dans l'eau et soumis à la distillation dans un courant de vapeur d'eau pour y isoler toutes les matières volatiles.

Le résidu de la destillation, ainsi plus au moins la totalité du dépôt numéro 12, fut extrait à dix reprises différentes avec de l'éther jusqu'au moment où ce dissolvant ne présente plus, au bout de 4 à 6 heures, qu'une masse gélatineuse. Le résidu, devenu ainsi absolument insoluble dans l'éther fut séché à 105° C. et conservé por l'étude ultérieure. Son poids est égal à 23 grammes.

Les premières extractions éthérées restent gélatineuses et épaisses et sans la moindre séparation ou désassimilation pendant plusieurs jours. Les autres extractions éthérées sont également toujours gélatineuses, comme aussi, jusqu'à un certain point, les deux dernières extractions éthérées, cependant dans un degré beaucoup moindre et se séparant complètement, l'avant dernier déjà au bout de 6 heures et le dernier au bout de 4 heures. Pour terminer l'opération, j'ai fait une dernière extraction par l'éther, mais à présent il ne se forme plus de masse gélatineuse, et par conséquent l'élimination des matières formant émulsion gélatineuse est terminé. Pour obtenir une désassimilation, les divers extractions éthérées furent laissées pendant la durée d'un mois dans une bouteille fermée. Après ce temps nous avons obtenu trois couches différentes de désassimilation.

1° *Une couche aqueuse inférieure de couleur foncée,* formée évidemment par l'élimination de l'eau de la masse gélatineuse ;

2° *Une couche moyenne gélatineuse, dense et de couleur faiblement jaunâtre ;*

3° *Une couche supérieure, claire et limpide* et ne renferment aucune matière gélatineuse.

Séparés par un entonnoir à robinet les volumes des divers couches de désassimilation étaient les suivantes :

	Centimètres cubiques
Couche éthérée supérieure	1250
Couche moyenne	500
Couche inférieure aqueuse	400

La couche éthérée supérieure fut laissée à l'évaporation spontannée à l'air. Le résidu obtenu est formé par des *aiguilles assez longues, à peu près incolores, minces et de forme prismatique bien limitée*, et présentant une réaction fortement acide.

Ces aiguilles séchées à 100° C. présentent *un aspect soyeux*, ont une longueur de 0,5 à 1 centimètre, formant ramification, ont une *odeur aromatique* et un poid de 0.065 grammes. Par conséquent la quantité de matière insoluble dans l'éther est insignifiante et cela d'autant plus que le volume d'éther employé était très grand.

La couche gélatineuse moyenne fut jetée sur un filtre placé sur une éprouvette graduée et y séjourna pendant 48 heures. Au bout de ce temps la masse gélatineuse s'est volatilisée en partie, ou s'est liquéfiée partiellement et dans l'éprouvette l'on ne trouve au bout de ce temps que 15 centimètres cubiques seulement d'un liquide aqueux, de couleur assez foncée et lequel évaporé au bain marie et le résidu séché à 100° C. ne présente qu'un poids de seulement 0.1295 grammes.

Ce résidu est de couleur obscure, présente une réaction franchement acide et a une odeur forte particulière et rappelant l'odeur de farine rôtie. Cette matière fut dissoute dans un peu d'eau et, comme étant probablement de même nature que les produits de la couche aqueuse inférieure, réuni avec celle-ci, évaporé au bain marie, et séché à 100° C. Son poids était égale à 10.40 grammes.

Ainsi, il est démontré, que la plus grande partie du dépôt numéro 12 est complètement insoluble dans l'éther.

La partie volatile obtenue lors de la distillation dans un courant de vapeur d'eau du dépôt numéro 12, fut également soumise à l'extraction par l'éther pour en séparer les produits solubles dans ce dissolvant.

Le volume de la couche aqueuse inférieure résultante est égal

à 2955 centimètres cubiques et ne présente dans cet état aucune réaction au papier de tournesol.

La moitié de cette solution, soit 1477 centimètres cubiques, fut évaporée directement au bain-marie. Le poids de ce résidu est égal à 0,0425.

Ce résidu est jaunâtre, présentant des vibrations métalliques, ressemblant à la couleur du cuivre. Il est éliminé irrégulièrement sous forme de figures arrondies. *La réaction en est casi neutre.*

La seconde moitié de ce liquide, donc les autres 1477 centimètres cubiques, fut additionnée d'acide clorhydrique et évaporée également au bain-marie, pour fixer les matières volatiles, mais condensables par cet acide. Le résidu obtenu ainsi a un poids de 0,048 grammes. L'augmentation en poids est des lors insignifiante et il n'existe aucune matière en quantité appréciable et fixable par les acides.

Ce résidu présente une *couleur blanche-grisâtre* et il se dépose sous la forme d'anneaux concentriques assez réguliers. Son odeur est assez agréable et rappelle un peu l'odeur du phénole. La réaction est acide.

La couche éthérée s'est divisé en deux couches, en une couche gélatineuse inférieure et en un couche éthérée supérieure.

La couche gélatineuse fut évaporée au bain-marie. Le résidu, d'un poids de 0,0265 grammes, *présente une couleur jaunâtre* et forme des anneaux irréguliers. Renfermant un peu de matière hétérogène, il fut redissout dans l'eau et évaporé de nouveau au bain-marie. A présent, ce résidu ne présente plus qu'un poids de 0,0165 grammes. La couleur est toujours jaunâtre et formant des anneaux concentriques, mais la matière hétérogène, soit les impuretés venant du dehors, n'y existent plus.

La couche éthérée supérieur et limpide, fut laissée à l'évaporation spontanée à l'air et le résidu fut séché dans un petit verre, à précipité près du fourneau. Le poids de ce résidu est égal à 0,0185 grammes.

Au fond du récipient et à sa périphérie se trouvent déposés des anneaux concentriques et dont la partie centrale est formée par des *goutelettes huileuses jaunâtres devenues solides et de matière cristallisée, le tout à peu près sans odeur.*

Le résidu des *diverses extractions éthérées de l'extrait extrafin*, fut dissout dans un peu d'éther. A présent, en n'employant que peu d'éther, une certaine partie reste insoluble, mais elle se

dissout très facilement dans l'alcool. La solution alcoolique fut évaporée et le résidu sec présentait un poids de 8,07 grammes.

Ce résidu est noir, présente une surface brillante et lisse et a une odeur assez agréable et pénétrante.

Ce résidu, de même que les matières volatiles et non volatiles solubles dans l'éther obtenues des dépôts numéro 10 et numéro 11, seront étudiés plus tard, si jamais l'occasion s'en présente.

LA HOPÉINE

J'ai eu l'occasion d'isoler pendant ce travail une petite quantité d'une matière résineuse, jaunâtre, et laquelle fut conservée pendant une année dans une flacon fermé.

Au bout de ce temps, j'ai remarqué que la matière amorphe s'était transformée dans une matière plus ou moins cristalline. *Ce composé présente une réaction très fortement alcaline* et est combustible en totalité. Comme ce produit, selon le mode de préparation, ne renferme aucune impureté, il est évident qu'il représente l'alcaloïde caractéristique du houblon.

La hopéine a une couleur jaune claire, elle est de consistance solide et elle forme de corpuscules arrondies présentant une forme cristalline s'approchant du système octaédrique. Son odeur est absolument particulière et caractéristique et très dificile de confondre avec l'odeur d'autres matières. La réaction est alcaline intense.

Selon cette même méthode j'ai préparé un grand nombre de produits de plantes médicinales, de plantes fourragères, de céréales, etc., etc., produits qui ont figuré à l'Exposition Universelle de Paris en 1889 et qui ont obtenu un prix d'argent.

Parmi ces nombreuses préparations figurait déjà à cette époque la céréalose, mais la véritable et authentique céréalose et du pain et des biscuits fabriqués avec cette matière et ainsi instantanément solubles dans l'eau. C'est un aliment admirable et l'aliment par excellence pour les enfants et pour les estomacs faibles, puisque son assimilation est des plus rapides. J'ai isolé de même et toujours selon le même procédé divers acides organiques de l'eucalyptus, le principe actif de l'apio, les matières colorantes du maqui, le camphre du Boldo et ses autres composés particuliers, les produits actifs du Culen ou le thé du Chili, les résines toxiques de l'acacia

lophanta, etc., etc., et j'ai préparé du vin de Boldo d'une excellente qualité.

Je suis tout disposé de faire ici des recherches semblables si le Département National de l'Agriculture veut bien m'en charger en me fournissant les moyens pour cela et il sera facile alors de créer une industrie nouvelle et rapidement prospère s'occupant de l'élaboration et de la préparation à l'état pur des produits végétaux et autres qui se rencontrent en abondance dans diverses provinces de cet immense et fertil pays.

Nous avons fait construire un appareil spécial pour les décoctions et pour les distillations, ce qui nous permets de préparer les extraits aqueux et les divers sirops à l'abris de l'air et dans une atmosphère de gaz neutre, de façon à les obtenir tels que la nature les élabore directement, sans avoir eu à subir préalablement les altérations occasionnées par le contact de l'air, cause d'oxydations, d'hydratations, de dédoublement, etc., etc., et donnant ainsi naissance à la formation de produits très foncés et fortement altérés.

Les extraits et sirops obtenus ainsi sont souvent presque incolores et ils conservent par conséquent toute la puissance curative initiale au maximum comme la cellule végétale sait les produire.

DR. FRÉDÉRIC LANDOLPH.

Buenos Aires, 30 août 1903.

CONSIDERACIONES GENERALES

SOBRE LA

MUNICIPALIZACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO

POR EL INGENIERO SEÑOR JORGE NEWBERY

I

La resolución, ó más bien dicho, el problema iniciado por nuestro gobierno comunal, respecto á municipalizar uno de sus servicios más importantes, como lo es, sin duda alguna, el alumbrado, merece hoy toda atención.

La controversia que ha promovido y los estudios á que ha dado margen, prueban con toda evidencia que no es una de aquellas proposiciones, que se deben aprobar ó desechar sin que previamente se profundice el pro y el contra de sus conveniencias.

Estas razones me inducen á tratar de estudiarlo á fondo, desenvolviendo sus diferentes fases, con la mayor exactitud é imparcialidad.

Si con alguna confianza me atrevo á explayar mis opiniones, es porque desde hace varios años también me he ocupado con preferente atención del asunto, hecho que me coloca en un terreno que me es bastante conocido. Seré algo difuso, demasiado quizá, pues deseo realizar un estudio completo, que permita á cada uno darse cabal cuenta del beneficio que reportaría la solución del proyecto, en el sentido de llevarlo á la práctica. Solicito, pues, de mis lectores, la mayor atención y paciencia, esperando me sirva de excusa el interés común que encierra el tema que voy á desarrollar.

II

La autoridad municipal, con el paso dado, ha cumplido con el deber que, como representante de una sociedad bien organizada, le imponen los intereses públicos: es decir, el cuidado, el bienestar y la seguridad de los habitantes que han delegado en sus manos la defensa y conservación de estos bienes.

Bajo la base de tal principio, podemos, pues, considerar á la comuna, por el lado de sus intereses, como una sociedad cooperativa anónima, siendo cada residente un tenedor de títulos, vinculado directamente en todos los negocios de su ciudad, de tal manera y con tanto ahinco, como si fuera accionista de cualquiera compañía de explotación privada. Las pérdidas lo afectan y las utilidades lo benefician, desde el momento que uno y otro resultado influyen directamente en el bienestar de que relativamente goza. Conocido de todos es el éxito halagüeño, que rinden los numerosos servicios higiénicos y administrativos que tiene á su cargo la ciudad de Buenos Aires. Fuera de toda duda es, que este resultado no se obtendría, si cada uno de los habitantes por separado ó empresas particulares, trataran de realizarlos. Ellos forman, puede decirse, parte de la ciencia económica, de la ciencia de la riqueza, desde el momento que por semejante medio se investigan las leyes que la producen, cambian, distribuyen ó según los cuales se consume la parte material con que cada uno contribuye al mantenimiento de la sociedad en que vive. Este punto de vista puede ser, pues, considerado como una rama de la ciencia social, y puede decirse, también, que es la ciencia del sistema de operaciones por las cuales las sociedades humanas proveen á sus necesidades materiales, evitando el lucro de los capitales particulares, para repartir los beneficios que acuerda la explotación de las mismas, en provecho de la comunidad.

Despréndese, por consiguiente, de estas condiciones generales, que la delegación del derecho de explotar los servicios que incumben á una ciudad, á empresas particulares, es decir, á agrupaciones parciales que lanzan su capital reunido, en busca de intereses, debe ser siempre objeto del más profundo estudio por parte de quien las otorga, si no se quiere contravenir á las obligaciones que impone la administración de los bienes comunales.

Si estos derechos han sido ya acordados bajo bases que perjudican la felicidad y el bienestar de los habitantes de una colectividad cualquiera, nada más justo ni equitativo que el tratar de inquirir los medios de aminorar los efectos del error cometido, es decir, de evitar ó compensar los perjuicios ocasionados por la imprevisión ó las circunstancias del momento en que se concedieron. Esta solución, como es claro, debe buscarse dentro del límite de la justicia, sin herir, si es posible, los derechos otorgados á esos terceros, tratando solamente de contrarrestar por medios lícitos, los efectos del monopolio de un servicio imprescindible, por medio del más leal é indiscutible de los derechos, cual es, estableciendo el mismo servicio en igual ó mayor escala, que provoque, como consecuencia natural, la competencia. Este medio, universalmente reconocido como único factor capaz de reprimir el anhelo natural y propio del capital, tan sólo es posible obtenerlo, cuando se trata de grandes explotaciones de servicios generales, mediante la intervención directa de las autoridades, dueñas únicas y exclusivas de la fuente que brinda su desenvolvimiento.

La necesidad de tal intervención defensiva es una consecuencia directa de los medios de que hoy se vale el capital para obtener los mayores beneficios, pues en la actualidad, estas poderosas agrupaciones han encontrado en el monopolio ó en la unión, una base más segura y productiva para obtener intereses mayores que aquellos que les ofrecía hasta ahora la competencia entre sí.

Si lícito y honrado se considera, pues, el derecho del monopolio y la unión como baluarte de defensa del capital privado, nadie negará tampoco que el derecho de competencia es un medio coercitivo rodeado de la más austera legalidad y encerrado dentro de los límites de la más estricta justicia, máxime si se considera que su único objeto es el de beneficiar á la comunidad.

Admitiendo este principio, como una verdad indiscutible, tenemos en ello la base legal, que favorece por el lado del derecho, la realización del magno proyecto y al mismo tiempo el punto moral que impulsa y obliga, puede decirse, á la autoridad constituída, á luchar por su ejecución, desde el momento que todos sabemos que la existencia de un derecho, trae como consecuencia propia é ineludible, el cumplimiento de un deber, que en casos como el que tratamos, resulta ser imponente y grandioso, si se tiene en cuenta el resultado que se busca. Además, el bienestar y las conveniencias de la comunidad reclaman á diario la realización de la iniciativa

municipal, circunstancia que por otra parte hace más apremiante este proyecto.

III

La historia de la formacióa de los pueblos nos pone de manifiesto los grandes errores en que casi siempre se ha incurrido, cada vez que se ha introducido un nuevo progreso, un adelanto cualquiera tendente á beneficiar la comunidad. He ahí, ni más ni menos, lo que ha pasado entre nosotros. El deseo natural, apoyado por la necesidad relativa de llenar un servicio, ha originado la existencia de las liberales concesiones que hoy están en manos de la especulación. No se trató entonces de fijar un límite al deseo de la mejora ni se pensó en el porvenir, sino tan sólo en las circunstancias del momento. No se tomó en cuenta que la civilización transforma en necesidades imprescindibles lo que en un principio sólo reviste el carácter de una mera aspiración.

Las ideas que en otros tiempos germinaban respecto á este punto, eran, puede decirse, un movimiento del espíritu encerrado en la necesidad del momento; pero hoy su faz ha cambiado; se trata nada menos que de un profundo problema de interés social, directamente ligado á toda la economía del gobierno de la comuna.

Nada más justo, entonces, que la iniciación de la campaña provocada; ella se imponía. Hemos llegado á la edad de la razón. Las ingentes sumas que han ido á parar á las arcas del capital privado nos ha aleccionado y nos ha hecho palpar la conveniencia de la reacción. Esa innovación será un hecho, aun cuando para ello habrá que chocar seguramente con grandes dificultades. No es difícil prever que la guerra que se iniciará, ha de ser sin cuartel.

Sin ir más lejos, el grito de la crítica, ha llegado hasta sostener la incompetencia de la autoridad para regentear y presidir la complicada administración que impone de por sí la existencia, ó más bien dicho, la realización del proyecto. No ha vacilado tampoco en manifestar su seguridad, de que ella sería un foco de corrupción administrativa, donde reinaría el desquicio y la desorganización con su consecuente resultado final: el fracaso.

Mas aquellos que tal cosa sostienen, ignoran seguramente que las

simples aseveraciones, por dogmáticas que sean, sin pruebas y como caídas del cielo, no tienen valor alguno científico, porque son puras hipótesis gratuitas. Por otra parte, ¿es posible admitir que en asuntos de esta índole pueda discurrirse sin basarse en la ciencia, prescindiendo de las enseñanzas suministradas por la práctica? No; la tesis de que no podemos ni sabemos administrar, que es la más seria, es absurda, pues además de probar la práctica todo lo contrario, como se verá, aunque sea en otro terreno, equivaldría negarnos la virtud cívica, desconocernos aptitudes morales, intelectuales é industriales que nadie nos ha desconocido hasta la fecha. Ante todo, existe un medio poderoso para defendernos con éxito, de caer en la corrupción que se presagia, que es otro de los cargos, y ello es, llamar al seno de la comisión ó autoridad á quien se confíe el manejo del capital, la realización del proyecto y después su mantenimiento, á hombres de bien y de reconocida competencia, de posición independiente, con los cuales el éxito se asegurará.

No deberá salirse de esta vía ni un solo instante, si es que no se quiere dar una ventaja indiscutible á los que, por hoy, podemos llamar nuestros enemigos.

No, tan exagerados é injustos son estos cargos, tan apasionados, que no merecen los honores de la refutación.

Aquí, como en todas partes, hay cosas buenas y malas, pero por un sentimiento de interés más ó menos discutible, no puede llegarse á tales exageraciones. El mismo paso dado por nuestro gobierno comunal lo destruye, porque su acción demuestra claramente el interés que se toma por sus gobernados; más aún, demuestra que se ha inspirado en la opinión más autorizada del país, interpretando con verdadero y sano criterio lo que pasa en las modestas regiones, donde se elaboran hechos que dan lecciones prácticas á los mismos sabios y á los poderosos. Otras pruebas concluyentes que aniquilan de raíz toda duda que pudiera existir en este sentido, nos las brindan ejemplos prácticos que tenemos á la vista, que palpamos, que no están basados en la deducción emanada de efímeras ilusiones, de interesadas deducciones, sino que son el resultado de la más innegable realidad; me refiero á la administración de las Obras de Salubridad, verdadero orgullo nacional, que patentiza con sus obras y con sus hechos el grado de cultura á que hemos llegado; certificando con el sello de sus actos, lo que somos capaces de hacer en esa materia administrativa, que se nos desconoce con tanta injusticia.

IV

Un ligero examen de la forma en que se han establecido y desenvuelto en nuestra ciudad las empresas que hoy explotan el servicio de alumbrado se impone, á fin de que los lectores puedan darse una idea precisa de la base en que descansan mis afirmaciones anteriores. En esta relación encontrarán, seguramente, la razón que las impulsa á luchar con toda la fuerza que les da su imperio, contra una idea que significa para ellas, sino la muerte, una desventaja importante. Pero nosotros seremos justos, pues en sus esfuerzos le reconoceremos el derecho á la lucha por la vida, que es una ley natural, tanto en lo físico como en lo moral.

Hace próximamente cuarenta años, cuando nuestra ciudad puede decirse apenas se iniciaba en la senda del progreso, un grupo de capitalistas extranjeros ideó el establecimiento de una usina productora de gas, no sin antes rodear el capital que debía emplear con todos los medios sugeridos por el temor del fracaso. La base de sus operaciones fueron 256.266 pesos oro sellado.

Bastaron una veintena de años para que los felices iniciadores de esta empresa recogieran con creces el fruto desprendido de su oportuna iniciativa, y de qué manera! Imagínense los lectores, que recibiendo los accionistas dividendos que á veces sobrepasaron el 30 por ciento, elevaron su capital en este lapso de tiempo, á 2.232.000 pesos oro sellado, sin haber jamás aumentado un solo centavo sobre el capital primitivo!!

Semejante resultado estuvo, como se comprende, fuera del alcance de toda previsión, pues era verdaderamente asombroso; y si su confirmación no estuviera basada en la propia confesión de los favorecidos, nos parecería seguramente un hecho inverosímil.

Veamos lo que al respecto decía el consejo directivo de la Compañía Primitiva de gas de Buenos Aires en un informe presentado á los accionistas, con el que acompañaba un proyecto de transformación y ensanche de la usina, propuesto por el ingeniero jefe señor Jorge Le Roux y aprobado por la comisión superior en la asamblea que tuvo lugar el 14 de noviembre del año 1888. He aquí su transcripción:

«La Compañía Primitiva de gas de Buenos Aires, á quien corresponde el honor de haber introducido esta industria en la República Argentina, fué fundada en 1853. El capital inicial era de 256.266 pesos oro sellado, representado por 6200 acciones, pero á consecuencia de desdoblamientos sucesivos llega hoy á la cifra de 2.232.000 pesos oro sellado (11.160.000 francos), representado por 44.640 acciones. Estos desdobles se han efectuado en las condiciones siguiente:

«1° 1865, 3 acciones dadas en cambio de 1, sea 18.600 títulos;

«2° 1881, 2 acciones dadas en cambio de 1, sea 37.200 títulos;

«3° 1887, 1.2 acciones dadas en cambio de 1, sea 44.640 títulos, ó sea, capital actual: 44.640 acciones á 50 pesos oro sellado: 2.232.000 pesos oro sellado.

«Semejante acontecimiento ha podido efectuarse sin que los accionistas hayan tenido que desembolsar un solo centavo por ser el resultado de beneficios considerables realizados por la sociedad, que han permitido sin nuevos llamados de fondos, de dar á la usina y á la canalización todo el desarrollo que ha adquirido hoy día. El cuadro adjunto de los resultados de la explotación desde el origen de la sociedad, viene en apoyo del hecho que dejamos expuesto, desde que revela que en el transcurso de 23 años la cantidad de los beneficios ha sobrepasado 28 veces la importancia del capital inicial.»

Ahí tenemos, pues, á la vista, la prueba evidente del estupendo negocio, realizado por esta compañía, debido en parte á la incuria é imprevisión de las autoridades comunales de aquella época. Como consecuencia de ello y protegidos por la desidia y la poca preocupación con que siempre hemos mirado las cuestiones económicas, no han tardado en aprovecharse de esta espléndida manera de pensar los sindicatos, que sólo andan á la pesca de oportunidades para obtener de sus capitales las mayores ganancias posibles. De ahí nace, puede decirse, el incremento de esta industria en Buenos Aires, alentada por la falta de leyes que la legisle, pues las que existen no pasan de ser sino simples conatos, desde el momento que nada protegen ni nada preven en favor de los habitantes de la ciudad. Tan grande ha sido la dejadez, que ni siquiera las compañías en explotoción se encuentran basadas en concesiones; ellas trabajan y se desenvuelven en medio de la propiedad común, por-

que así se lo permitieron los que manejaban los bienes de la comunidad.

Por esto á la menor tentativa de reparación, iniciada hoy por las autoridades, en favor del público perjudicado, basta para que pongan el grito en el cielo. Para ellos no hay razones; el único norte que los guía es el lucro; saliendo de esta esfera, todo es malo; la simple iniciación de cualquier proyecto que tienda á mejorar la situación de la comunidad que tanto los favorece, siempre que ello amenace tocar en lo más mínimo sus intereses, basta y sobra para que cierren sus puertas á la más clara razón. De ahí ha nacido el monopolio de la electricidad y la unión entre las compañías de gas que hoy nos domina, á tal punto y de tal manera que nos vemos precisados á soportar con estoica resignación todo el imperio que emana de su tiranía.

La situación en que nos encontramos, es, como se ve, apremiante; pero ya es tarde; con simples lamentaciones no se recuperarán seguramente los frutos arrancados á nuestra despreocupación, ni nos ayudará tampoco á reparar los males actuales y en perspectiva. Echemos, pues, un velo de olvido sobre los errores del pasado y concretémonos de lleno á buscar la solución que nos favorezca y nos asegure un porvenir más halagüeño.

Estas ó análogas causas son las que han influído, desde hace más de medio siglo, para que en muchas capitales europeas, se agite con verdadero apasionamiento, el arduo problema que hoy nos preocupa, siendo una prueba inequívoca de su inmensa importancia, las profundas discusiones levantadas en todas las clases sociales, no tan sólo en las masas populares, sino también entre las más encumbradas intelectualidades de cada nación.

El examen detenido de los estudios y debates que se han originado, revela en cada caso una tendencia casi uniforme, en el sentido de la municipalización. Este resultado no es anormal si se considera el carácter propio que encierra en sí la índole del servicio, que encuentra por ley natural, al acogerse á los principios de la libertad de la industria y comercio, un amparo que la lleva inevitablemente al monopolio, convirtiéndolo en un arma de lucro que la especulación privada esgrime hábilmente, causando incalculables perjuicios en la marcha regular de las poblaciones.

Nuestra capital nos ofrece el ejemplo más acabado de este fenómeno, con la agravante de que los males que acarrea son aún mayores, dada la importancia extensiva de nuestro radio poblado y la

generalización del comercio y la industria que es cada día mayor, hechos ambos que exigen de por sí la más amplia implantación de este servicio, indispensable para su desenvolvimiento. No es posible ni justo, pues, que en Buenos Aires, se pague por la luz casi el 30 por ciento de lo que se paga por los alquileres de las casas, máxime si tenemos presente que aún considerando el mayor precio de la materia prima, el precio establecido por metro cúbico de gas no está de manera alguna en relación, ni siquiera aproximada, con lo que se cobra por ello en las ciudades de Europa y Norte América.

V

Las anteriores consideraciones ponen de manifiesto, pues, con exactitud, las desfavorables condiciones en que nos encontramos al respecto, presentándonos la síntesis de la cuestión bajo sus diversas fases, cuyos puntos culminantes pueden reducirse á dos, dentro de los cuales es necesario buscar la solución: ¿Debe la ciudad de Buenos Aires continuar en la actual senda de empresas particulares, imponiéndoles dentro de lo posible, leyes, ordenanzas ó restricciones que las obliguen á fijar sus precios en un límite razonable? ó debe, por el contrario, tratar, dentro de sus medios propios, de obtener con la municipalización del servicio, la base para contrarrestar con la sana competencia, los malos efectos que nos aporta lo primero? El análisis de estas preguntas nos trazará con claridad la huella que debemos seguir.

Sentada ya con anterioridad la forma deficiente en que se han establecido las empresas que funcionan, su regeneración por medio de leyes se presenta sumamente difícil, considerado por el lado del derecho, desde el momento que se trata, nada menos, de desconocer atribuciones y privilegios que han sido otorgados por autoridades competentes, hecho que por su naturaleza traería como consecuencia inevitable cuestiones jurídicas, cuya solución en definitiva sería aventurado prever. La sola tentativa realizada por la municipalidad para intervenir en las contabilidades de las empresas, á fin de establecer el precio de costo del metro cúbico de gas y de kilowatts hora de corriente, ha levantado la más formal y unánime protesta; á tal punto que una de ellas no vacila en considerar este propósito como un atentado á la libertad de industria, re-

servándose sus derechos para exigir, si así lo considera, indemnizaciones por los perjuicios que la sola enunciación de tal medida le pudiera originar. Hemos visto, asimismo, la imposibilidad material que existe para establecer el costo de producción, bajo la base de cálculos más ó menos exactos, porque no se sabe con precisión los capitales invertidos, el costo de la materia prima, los gastos de administración dentro y fuera del país, los sueldos y salarios, pérdidas en las ventas, escapes, etc., etc., todo esto sin contar con la agravante de que cada empresa elabora sus productos en desigualdad de condiciones, lo que en resumen traería en la práctica, como resultado, la confección de una tarifa antojadiza, que bien pudiera favorecer á unos y perjudicar á otros.

Por otra parte, aun considerando que cada una de ellas se prestara voluntariamente á solucionar lo que se busca, facilitando al efecto los elementos necesarios, esto no mejoraría seguramente nuestra situación, desde el momento que está en lo posible el que sus precios de producción sean en realidad elevados, ya fuera por mala administración ú otras causas cualesquieras, lo que, como se comprende, nos colocaría en el terreno de tener que aceptar ó aprobar una tarifa en la que el interés que reportara el capital, sería á todas luces equitativo, pero el precio de venta al consumidor exagerado. He aquí, pues, un caso típico en el cual la intervención de la autoridad resultaría inútil, pues no puede pretenderse, en manera alguna, que ella se incaute del manejo interno de las administraciones privadas, imponiendo leyes tendentes á disminuir sus gastos en cualquier sentido en que éstos se realicen.

Esta es, ni más ni menos, la perspectiva que nos espera por este lado, pero quiero aún imaginar que sucediera lo contrario; es decir, que en vez de inconvenientes encontráramos en su lugar una solución completamente favorable; en este caso nos queda aún esta otra pregunta que formular. Suponiendo la existencia del actual sistema de empresas particulares idealmente reformadas, ¿reunen ellas alguna ventaja sobre la municipalización?

He aquí la verdadera base de donde debemos partir, es decir, el punto medio que nos permita establecer con lógicas razones, las conveniencias ó inconvenientes que encierra uno y otro sistema, sin colocarnos en ningún momento en un terreno ilusionista, inspirados por ideas optimistas ó pesimistas que destilen deducciones, que una vez llevadas á la práctica, den resultados contrarios al principio que se quiere establecer.

Si bien es cierto que esta tarea es de por sí escabrosa, no es menos cierto que tenemos ya una gran parte del camino allanado, por el hecho mismo de que muchas son las ciudades que han solucionado el problema, ofreciéndonos, con ejemplos prácticos, ancho campo de comparación que nos facilita discernir con criterio exacto y sereno las más íntimas y recónditas particularidades capaces de desprenderse del fondo de un asunto de naturaleza tan complicada.

Así tenemos, por ejemplo, Glasgow, ciudad en que el servicio de provisión de gas fué implantado en el año 1818 por la compañía «Luz de Gas de Glasgow». Hasta el año 1827 no existe ningún antecedente respecto al desenvolvimiento de esta empresa, precisamente hasta la fecha en que fueron implantados los medidores. Durante este último año se sabe que el total de gas fabricado alcanzó á 80.000.000 de pies cúbicos más ó menos, cifra que en el año 1843 se elevó á 217.000.000, estableciéndose entonces otra compañía rival, llamada «Compañía de Gas la Ciudad y Suburbios», trabajando ambas en competencia dentro del mismo radio hasta el año 1869, fecha en que por una ley del parlamento fueron expropiadas las dos usinas con todas sus instalaciones pasando á poder de la municipalidad.

El siguiente cuadro demuestra evidentemente la marcha ascendente que experimentó en dicha ciudad esta industria durante los 40 últimos años, indicándonos también las enormes rebajas de precios que sufrió el gas durante este lapso de tiempo, bajo la administración comunal.

Año	Gas manufacturado en pies cúbicos	Precio por 1000 pies cúbicos s d	Entradas totales incluyendo gas, coke, residuos, etc. libras
1860	769.241.000	5 0	153.585
1870	1.295.863.000	4 7	235.701
1880	1.859.582.000	3 10	341.274
1890	3.058.277.000	2 6	417.589
1900	5.969.111.000	2 2	770.002

El radio de acción que abarca con sus instalaciones es hoy de 15 millas de largo, y 9 de ancho, alcanzando el número de consumidores á 201.878, siendo el precio establecido en 1900, de 2 chelines 2 peniques (equivalente en nuestra moneda á 0.044 pesos moneda nacional el metro cúbico), igual para todo el área, siendo el capital empleado por el municipio para explotar esta industria en el año 1900 de 2.496.128 libras esterlinas.

Muchas otras son también las ciudades del antiguo continente y de los Estados Unidos de Norte América que han adoptado la municipalización del alumbrado, pero ninguna de ellas nos ofrece sin duda un ejemplo más asimilable á nuestra situación que la ciudad de Berlín, cuyo gobierno comunal, en el año 1847, reaccionando contra las exageradas pretensiones é imposiciones vejatorias impuestas por una compañía inglesa que allí funcionaba y á pesar de las influencias y manejos que opuso ésta, resolvió con el apoyo decidido del emperador, establecer una instalación propia, rebajando los precios de venta á la mitad de los que tenía fijados la empresa en explotación.

Los datos siguientes extraídos de memorias y balances oficiales darán al lector una idea exacta del completo éxito emanado de la feliz iniciativa.

Total de los empréstitos contraídos para la instalación y sucesivas extensiones, 42.000.000 de marcos.

Monto de la deuda el 31 de marzo de 1899, 24.825.182,72 marcos.

Valor de las instalaciones, según balance correspondiente al año 1898/99, 77.871.409,49 marcos.

Beneficio líquido en 1898/99, 9.713.402.24 marcos, en cuya suma está incluído el valor del alumbrado público, pero no el servicio de interés y amortización de la deuda, lo cual se imputa á gastos de explotación.

Total de las sumas incorporadas á rentas generales de la municipalidad desde el 1° de julio de 1868 hasta el 31 de marzo de 1899, 109.074.727,03 marcos.

Anteriormente á 1868 la totalidad de los beneficios líquidos eran invertidos exclusivamente en extensiones y ampliaciones.

El precio máximo á que se vendió el metro cúbico de gas fué de 16 pf. ó sea 0.04 pesos moneda nacional oro sellado.

Debe tenerse presente que en este intervalo de tiempo se estableció también, en esta ciudad, la Compañía de electricidad berlinesa, pero con esto y todo, las dos empresas particulares han prosperado en igual proporción que la municipalidad, habiendo resultado únicamente de esta tenaz competencia un aumento increible en el consumo, debido no sólo al reducido precio de venta, sino también al hecho de haberse extendido las instalaciones á los barrios apartados del municipio, permitiendo de esta manera á las clases menos favorecidas, que constituyen la masa compacta de la población, acogerse

á los beneficios que le ofrece la existencia de un servicio tan indispensable.

No menos elocuentes son los ejemplos que nos presentan á este respecto las más importantes ciudades de Norte América, en las que puede calcularse que un 22,5 por ciento de todas las instalaciones son municipales. He aquí, á continuación, un detalle completo del movimiento de las mismas.

DETALLE GENERAL DEL MOVIMIENTO HABIDO EN LAS USINAS CENTRALES DE FUERZA Y LUZ EN LOS ESTADOS UNIDOS

	Total	Privadas	Municipales
Número de establecimientos	3.619	2.804	815
Costo de las instalaciones (1)	502.181.511	480.161.038	22.020.473
Ganancias de explotación total	83.585.410	76.748.554	6.836.856
Del servicio de luz	69.731.931	62.983.068	6.748.863
Luz á arco	25.459.437	22.070.192	3.389.245
Privado ó comercial	8.443.280	8.203.114	240.166
Público	17.016.157	13.867.078	3.149.079
Luz incandescente	44.272.494	40.912.876	3.359.618
Comercial ó privado	41.536.392	38.668.096	2.868.296
Público	2.736.102	2.244.780	491.322
Otros servicios eléctricos	13.853.479	13.765.486	87.993
Entrada por todos los otros servicios	1.560.013	1.431.764	128.249
Entrada total	85.145.423	78.180.318	6.965.105
Gastos totales:			
Salarios y sueldos	20.551.989	18.672.267	1.879.722
Provisiones y materiales	22.814.758	20.392.467	2.422.291
Rentas de usinas y oficinas	1.285.546	1.270.798	14.748
Impuestos	2.654.065	2.643.945	10.120
Seguros	886.445	820.804	65.641
Imprevistos	6.994.227	6.645.567	348.660
Intereses en títulos	12.501.045	11.996.240	504.805
Equipajes de usinas generadoras:			
Número de máquinas á vapor	5.921	4.861	1.060
Caballos de fuerza	1.377.041	1.230.023	147.018

(1) Todos los valores expresados en la presente tabla son en pesos oro sellado.

Número de turbinas.....	1.378	1.296	82
Caballos de fuerza.......	381.134	369.916	11.218
Planta generadora. Dinamos de corriente contínua y voltaje constante, número..............	3.820	3.402	418
Caballos de fuerza.......	441.621	418.088	23.533
Dinamos de corriente contínua y amperaje constante, número....	3.537	2.955	582
Caballos de fuerza.......	195.431	157.668	37.763
Dinamos de corriente alternativa y polifásica, número..............	5.106	4.284	822
Caballos de fuerza.......	978.428	887.740	90.688

Producido de las usinas :

K. W. H., total por año..	2.437.218.732	2.241.314.293	195.904.439
Red: millas de cables y alimentadores.........	12.470.494	10.936.603	1.533.891
Servicio de luz : lámparas de arco, número total..	385.208	334.413	50.795
Comercial ó privado.....	173.502	167.709	5.793
Público................	211.706	166.704	45.002
Lámparas incandescentes, número total.........	18.006.521	16.429.060	1.577.461
Comercial ó privado.....	17.552.756	16.058.111	1.494.645
Público................	453.765	370.949	82.816

Término medio de empleados y total de salarios y sueldos :

Número de empleados superiores, de oficina, etc.	6.976	6.026	950
Salarios................	5.632.880	5.175.499	457.381
Número de empleados á sueldo...............	23.258	20.791	2.467
Sueldos................	14.919.109	13.496.768	1.422.341
Capataces é inspectores..	1.560	1.478	82
Sueldos................	1.358.272	1.297.585	60.687
Maquinistas y foguistas..	8.020	6.671	1.349
Sueldos................	5.201.988	4.416.929	785.059
Empleados para las líneas	4.209	3.860	349
Sueldos................	2.704.529	2.503.957	200.572
Otros empleados........	9.469	8.782	687
Sueldos................	5.654.320	5.278.297	376.023

No se me oculta una objeción que podría formularse en contra de estas estadísticas. Podría decirse que no son fidedignas, que no pueden servir, por lo tanto, para fundar un estudio de esta naturaleza. No. Si tal cosa se dijera, sería injusto, pues las estadísticas anteriores han sido formadas precisamente para dar base á trabajos y proyectos análogos. Estas fueron realizadas bajo el patrocinio del gobierno de los Estados Unidos, dirigidas por la oficina de estadística de dicha nación. El Electrical World and Engineer — la revista más seria del mundo en materia de electricidad — las elogia como un modelo en su género.

En este país, los estudios estadísticos son la base de los trabajos administrativos, financieros y hasta científicos.

Reasumiendo, pues, las cifras anteriores nos demuestran que las 3619 usinas centrales, con un capital invertido de pesos 502.000.000 oro sellado, han producido 85.145.423 pesos oro sellado, incluso 12.501.045 pesos oro sellado de interés en obligaciones.

Ahora bien, comparando los datos anteriores en lo que se refiere á las usinas privadas y municipales, tenemos:

	Usinas privadas	Usinas municipales
Costo de instalación	480.161.038	22.020.473
Entradas brutas....................	78.180.318	6.965.105
	Por °/₀ 16.3	Por °/₀ 31.6

De estos antecedentes se desprende un dato elocuentísimo, que hace innecesario todo argumento para demostrar su valor, y es: que en Norte América las usinas de fuerza y luz eléctrica, las que son municipales, á igualdad de capital invertido, producen un rinde doble, de las que son particulares.

En cuanto á los gastos totales de explotación, son casi los mismos para ambas, pues las municipales gastan un 68 por ciento de sus entradas brutas y 65 por ciento las privadas.

La elocuencia abrumadora, como decía, que se desprende de los datos que anteceden, bastan y sobran para dar una idea acabada de la importancia que encierra para los municipios la más profunda atención á este asunto.

Como ya lo he demostrado anteriormente, entraña en sí una parte importantísima del bienestar de cada habitante, siempre, bien entendido, que se encuentre bajo la base de un régimen que no importe gravosísimos sacrificios.

La solución favorable sólo podremos encontrarla, fuera de toda duda, en la idea lanzada por nuestro gobierno comunal, es decir, en la municipalización.

Muchas serán, sin duda, las dificultades con que se tropezará para llevarla á la práctica; pero esto no es más que una consecuencia propia de toda obra cuando reviste caracteres de verdadera magnitud. Ante esto, tales dificultades desaparecerán, siempre que se obre con madura reflexión, aprovechando de la experiencia suministrada por los que nos precedieron en ese camino.

(Continuará.)

UTILIZACIÓN DE LAS FUERZAS HIDRÁULICAS

CONFERENCIA DADA EN ROMA

POR EL INJENIERO ANSELMO CIAPPI (1)

I

La reacción económica que desde hace algunos años va acentuándose en nuestra península, es debida esencialmente al desarrollo de nuevas industrias que han surjido i prosperado gracias al bajo precio de la fuerza motriz derivada de caídas hidráulicas.

Italia posee en sus numerosos cursos de agua, fuerza motriz tan importante que si la hubiera utilizado toda, se encontraría á estas horas en grado de poder luchar victoriosamente con los países más adelantados i ricos; hasta hoi sólo ha aprovechado una parte mínima, pero debe esperarse que en breve la utilice en la mayor escala posible i dé vida á nuevas industrias, acreciente el comercio, provoque mayor movimiento de hombres i cosas, promueva

(1) Nuestro ilustrado amigo, el injeniero Anselmo Ciappi, diputado al Parlamento Italiano i profesor en la reputada Escuela de Injenieros de Roma, me ha enviado un folleto conteniendo la conferencia por él leída en la *Asociación Electrotécnica Italiana* de esa ciudad. He creído útil hacerla conocer de los lectores de los *Anales*, no sólo por ser tema de actualidad el del aprovechamiento de las aguas elevadas, *la hulla blanca*, sinó porque sus juiciosas observaciones pueden aplicarse á nuestro país. El profesor Ciappi, aunque joven, goza ya de una reputación científica bien ganada en su país, lo que he podido comprobar personalmente durante mi permanencia en Roma, por cuya razón creo será recibida con agrado por los lectores de los *Anales*, la promesa del docto profesor, de mandarme algunos artículos de colaboración para nuestro periódico. (*S. E. Barabino.*)

nuevas corrientes de trabajo, aumentando así las fuentes de la riqueza nacional...

II

Industrialmente hablando, donde hallamos un litro de agua en condiciones ordinarias, decimos que pesa un kilogramo.

El trabajo necesario para levantar un kilogramo á un metro de altura se llama kilográmetro.

El trabajo de 75 kilogramos se llama *caballo*, i si se verifica en un segundo, *caballo de vapor*.

Muchas veces se toma en consideración también otra unidad, esto es, el *caballo-hora*, que equivale á 3600 caballos.

El trabajo que puede desarrollar continuamente i cada segundo un motor se llama *potencia del motor* i, en jeneral, se espresa en *caballos;* por ejemplo, se dice que una máquina tiene 10 caballos de fuerza, cuando puede levantar en cada segundo un peso de 75 kilogramos á 10 metros de altura, ó bien, un peso de P kilogramos á una altura de h metros, siendo $Ph = 750$.

Análogamente, si el caudal de un río ó canal es, por ejemplo, de 600 litros i en un punto dado presenta un *salto* de 10 metros, quiere decir que desarrolla por segundo un trabajo de $600 \times 10 = 6000$ kilográmetros, ó sea, un trabajo de $\frac{600}{75} = 80$ caballos, que se llama *potencia de la caída hidráulica.*

Varias son las maneras con que podemos procurarnos trabajo mecánico, vale decir, con la fuerza del hombre ó la de los animales de trabajo; la de vapor comprimido, la esplosiva de las mezclas de gases, la de la gravedad, etc.; luego, se comprende, *a priori*, como puede costar más ó menos según el medio de producción adoptado.

Un obrero aplicado á la maniobra de un cabrestante produce un trabajo mecánico que cuesta 3,55 francos por caballo-hora.

En efecto: sea el jornal del obrero 2,50 francos por día de 8 horas de trabajo; 7 kilogramos el esfuerzo continuo que ejerce sobre el manubrio de 30 centímetros de radio, haciéndolo jirar 30 veces por minuto, producirá en cada minuto un trabajo de $7 \times 2 \times 3,14 \times 0,30 \times 0,30$ kilográmetros ó 5275 caballos, i en las

8 horas, $5275 \times 60 \times 8 = 2532$ caballos; luego el coste del caballo-hora será $\frac{2,50}{2532} \times 3600 = 3,55$ francos (1).

Un caballo uncido á un malacate desarrolla un trabajo mecánico que cuesta cerca de liras 0,80 por caballo-hora; una máquina de vapor de 10 caballos efectivos de fuerza trabajando 10 horas diarias durante 300 días del año, produce un trabajo cuyo coste es de liras 0,20 aproximadamente por caballo-hora; un motor de gas en condiciones iguales al precedente, daría un coste de 0,10 liras por caballo-hora.

Una máquina hidráulica que utilice una caída de 40 caballos, creada artificialmente por medio de un canal, que trabaje 10 horas diarias por 300 días del año, dará 0,05 liras de coste por caballo-hora; una, en fin, que utilice una caída de agua natural del mismo poder, con la misma duración que las anteriores, puede dar el caballo-hora á liras 0,02 oro, i aun menos.

I aunque estas cifras no deban tomarse en absoluto, por cuanto son variables, disminuyendo con el aumentar de la potencialidad del plantel, es indudable que el caballo hidráulico aprovechado en el sitio de su producción, cuesta mucho menos que el caballo desarrollado de cualquier otro modo en el mismo punto.

Pero ¿de qué sirve que el coste del caballo hidráulico sea tan

(1) Corroboran los datos del injeniero Ciappi los siguientes, que son resultado de esperiencias hechas en Béljica, donde la mano de obra es algo más elevada:

Suponiendo que un obrero gane 3,50 por dia, desarrolle nn esfuerzo de 7 kilógramos sobre un manubrio de $0^{m}35$ de radio, haciéndole dar 30 vueltas por minuto i trabajando 8 horas diarias, da como coste del *caballo-hora* 4,24 francos.

Un buei, cuyo alquiler diario se calcula en 3,50 francos, uncido á un manubrio de 4 metros de diámetro, ejerciendo un esfuerzo de 65 kilógramos durante 8 horas diarias, con velocidad de 40 metros por minuto, dará un coste de 1,30 francos por cada hora.

Un caballo, á 4 francos diarios, desarrollando un esfuerzo de 55 kilógramos, con velocidad de 55 metros por minuto, dará analógamente un coste de 0,97 francos por cada hora.

Una máquina de vapor, de 6 caballos de fuerza, trabajando en media 150 días por año, da un coste de 0,22 francos por cada hora.

Una máquina de petroleo da un coste de 0,36 francos por caballo-hora, un molino de viento 0,11 francos.

Las caídas de agua sólo 3 ó 4 céntimos (siempre que el coste del plantel no esceda de 800 francos por caballo). (*Nota del traductor.*)

pequeño si el establecimiento que necesita la enerjía mecánica no se halla cerca de la *caída* del agua?

Hai planteles hidráulicos en los cuales la potencia motriz es utilizada en el sitio, pero son pocos. En Italia, notamos principalmente las «Herrerías de Terni» (Acciaierie di Terni) que utilizan 12.000 caballos derivados de la cascada « delle Marmore», i los planteles de Collestatti Papigno, efectuados por la *Societá Italiana del Carburo di Calcio,* en los que se utilizan respectivamente 11.000 i 18.000 caballos, derivados de la misma cascada.

Pero las caídas de agua no existen ni pueden crearse doquiera, por esto los planteles hidráulicos carecen del requisito propio de otros planteles, como, por ejemplo, los de vapor, que pueden instalarse donde conviene, sea en tierra, sea á bordo.

Es fácil deducir i persuadirse cómo la máquina de vapor, que con justicia mereció el título de primer factor del moderno desarrollo industrial, debía conseguir, en pugna con los motores hidráulicos, un éxito mayor i seguro, i cómo, hasta ha poco, estos últimos eran completamente descuidados.

Pero la grave preocupación de que un día no lejano las minas de carbón deberán necesariamente agotarse, hizo pensar á los doctos en la posibilidad de sustituir con motores hidráulicos las máquinas térmicas; i debemos vanagloriarnos de que corresponda al jenio italiano la gloria de haber preparado, hallado i realizado la solución de un problema tan importante para el progreso de la humanidad.

Volta inventó la pila; Pacinotti la dinamo i Galileo Ferrari el campo rodante que hizo posible la transmisión económica de la enerjía eléctrica á la distancia.

Al transporte de enerjía de Lauffen á Francfort siguió el más importante de Tívoli á Roma, que sirvió de modelo al mundo entero, i al cual está íntimamente ligado el nombre del profesor Mengarini. Con él se dió el primer impulso, se vencieron las primeras dudas, i en todas partes se comenzó á preparar i realizar injentes transportes de fuerza : i vemos, ahora, ciudades enteras que para el alumbrado, la locomoción, el trabajo de las oficinas, etc., toman la enerjía de una red de conductores que se ramifican de *estaciones centrales* á muchos kilómetros de distancia, en las cuales las dinamos son movidas por motores hidráulicos.

Antes, el aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas quedaba limitado por la necesidad de utilizarlas en la proximidad de los cursos de agua, limitación que hoi ya no existe.

Hallada una localidad adecuada para obtener la mayor enerjía hidráulica posible, ésta se recoge en forma de enerjía mecánica, la cual, transformada en eléctrica, se transporta á la ciudad i es distribuída á los establecimientos, á las vías férreas, donde quiera, en fin, pueda ser utilizada bajo la misma forma ó transformada nuevamente en enerjía mecánica.

La enerjía eléctrica puede ser transmitida hoi á grandes distancias de 20, 50 i 100 kilómetros; i debe notarse que, aun teniendo en cuenta el mayor coste ocasionado por la transformación de la enerjía mecánica en eléctrica, por la *linea* de transmisión i por los aparatos receptores; i aun teniendo en cuenta las pérdidas de potencia inherentes á estas operaciones, el precio del caballo hidráulico resulta siempre tan pequeño que hace concurrencia, en jeneral, al caballo de vapor.

De este modo la zona de utilización de las fuerzas hidráulicas se ha estendido muchísimo i los motores hidráulicos han adquirido, aunque sea indirectamente, buena parte del carácter precioso de *universalidad*, por lo cual su construcción merece ser estudiada i sometida á los más escrupulosos cálculos.

III

La utilización de los cursos de agua puede hacerse de diversos modos, pero especialmente por medio de derivaciones i embalses artificiales.

Para las derivaciones se requiere un curso de agua regular i caudal casi constante; luego podrán verificarse en grande escala donde los ríos están rejimentados, como sucede en jeneral en la Italia setentrional.

Para las represas, en cambio, se utilizan cursos de aguas torrenciales, como lo son en jeneral los de la Italia meridional. Estos pantanos recojen las aguas superabundantes de las lluvias de los deshielos i las conservan para permitir su empleo en épocas de sequía.

Nos ocuparemos sólo del primer modo de utilizar los cursos de agua para la creación de *potencia motriz*.

Los trabajos necesarios para obtener un plantel hidráulico completo, son los siguientes:

1° La *toma ;*

2° La *conducción ;*

3° La *casa de máquinas ;*

4° La *descarga.*

Supongamos tener un tramo de río de curso rápido, de 11 kilómetros de lonjitud, que en *estiaje* tenga un caudal de 200 metros; su pendiente sea de $2^{m}80$ por kilómetro, esto es, una *caída* entre sus extremos de $30^{m}80$. En el orijen de este tramo i en una de sus márjenes abramos una *boca* por la cual, mediante construcciones adecuadas, pueda pasar una parte constante del caudal del río, por ejemplo, 65 metros cúbicos; hagamos seguir á la boca un canal de pequeña pendiente, $0^{m}15$ por kilómetro, i admitamos que después de un recorrido de 6 kilómetros los 65 metros cúbicos de agua por segundo se hayan transportado cerca de la estremidad del tramo considerado. Evidentemente estos 65 metros cúbicos de agua se hallarán en el estremo del canal á un nivel mucho más elevado que el río en el mismo punto; i precisamente disminuyendo de $1^{m}80$ próximamente que se perderán en las obras de *toma*, i 1 metro que se perderá en el recorrido total, el desnivel resultará de 28 metros. Podremos así en la estremidad del canal obtener un salto de 28 metros para el caudal constante de 65 metros cúbicos por segundo, que desarrollará una potencia motriz de 24.000 caballos hidráulicos.

Si entonces en dicho punto construimos un edificio en el que instalamos máquinas capaces de aprovechar dicha potencia, quedará resuelto el problema de utilizar nuestro río en la creación de fuerza motriz.

Naturalmente, después que el agua en su descenso ha cedido á las máquinas su enerjía, vuelve al río por un canal de descarga.

Ampliando, diremos que la *toma* consiste en un conjunto de obras de arte capaces de obtener que entre siempre en el canal la misma cantidad de agua, aun cuando en las crecidas el nivel del río alimentador se eleve, i en el estiaje baje.

La primera obra de arte es un *dique* que obstruye el río i obliga á sus aguas á elevarse de manera que, aun cuando el río esté en *estiaje*, el agua se vea obligada á entrar en la *boca* lateral ó *bocal.*

A este *bocal* sigue un trecho de canal más ó menos largo, mui ancho i casi horizontal, llamado *canal moderador*; donde este ter-

mina se sitúa el edificio de *toma* propiamente dicho, al que sigue el canal artificial.

Debe notarse que en el canal moderador se hallan jeneralmente los *desarenadores* ó *desaguaderos de fondo* y los *vertederos* ó *desaguaderos de superficie;* aquellos sirven para la *limpia* del lecho del canal, de los depósitos que pueden formarse; el *vertedero*, formado por un corte hecho en la parte superior de una marjen, sirve para *aliviarlo* del esceso de agua que pueda entrar en el mismo, ó también para devolver al río una determinada cantidad de agua.

El edificio de toma, formado por una ó más luces contiguas separadas por pilas, sirve para regular por medio de compuertas la inmisión del agua ó bien para cerrarle el paso en caso de nececesidad.

Algunas veces este edificio de toma falta; otras, en cambio, se construyen dos como en el canal Villoresi i el Industrial (Vizzola), uno al principio i otro al fin del canal moderador.

Este puede tambien faltar por completo, en cuyo caso el edificio de toma se construye adyacente al dique; i para regularizar la inmisión del agua en el canal se maniobran oportunamente las compuertas del edificio de toma, levantándolas ó bajándolas, según que el nivel del agua del río alimentador baje ó se eleve, como ocurre en la toma del canal Cavour.

Después de la toma, tenemos el *conducto* que puede ser libre ó forzado. En el primer caso *(canales)*, podemos encontrar movimientos de tierra importantes, trincheras profundas, túneles más ó menos largos, obras de arte más ó menos grandes, esto es, sifones, puentes, puentes-canales, etc.; i en su extremidad tenemos siempre un pequeño estanque de amortiguamiento, que lo es á la vez de toma para conducir el agua á los motores hidráulicos, directamente ó por medio de caños metálicos. En el segundo caso *(cañerías)*, toda el agua corre comprimida en un tubo metálico del que directamente pasa al motor hidráulico.

Por último, después de los motores, sigue el *canal de descarga*, ó desagüe, el cual, en jeneral, no presenta nada de notable.

IV

Esto sentado, veamos de qué modo podemos recojer la potencia motriz de la *caída* de agua que con dichas construcciones hemos creado.

Si de una altura de H metros, cae, sin velocidad de arribo, un volumen de agua de Q metros cúbicos por segundo, la enerjía ó potencia de la *caída* está expresada en *caballos* por

$$N = \frac{1000\ Q\ .\ H}{75} \ldots \qquad (1)$$

Ahora bien, cuando la fuerza de la caída se utiliza en esta forma se dice que el agua obra sobre el motor por su *peso*.

Pero la fuerza puede presentarse bajo otras formas.

En efecto, cuando un cuerpo cae libremente de una altura H, y en su trayecto no halla resistencias, adquiere al llegar al suelo una velocidad

$$v = \sqrt{2gH}$$

Lo mismo, cuando el agua, en vez de caer libremente, llega á los motores mediante tubos, sale de éstos (prescindiendo siempre de las resistencias que encuentra i que podemos considerar asaz pequeñas) con la velocidad

$$v = \sqrt{2gH}$$

de donde

$$H = \frac{v^2}{2g}$$

que sustituída en la (1) nos da la potencia motriz del agua en esta forma

$$N = \frac{1000\ Q}{75} \cdot \frac{v^2}{2g} \qquad (2)$$

Utilizada en esta forma la fuerza de la caída, se dice que el agua obra sobre el motor por *velocidad*.

Finalmente, si imajinamos una columna de agua de H metros de altura que insiste sobre una superficie de un metro cuadrado, ejerce sobre ésta una presión de 1000 H kilogramos, i si gravita sobre la superficie de un émbolo de A metros cuadrados, producirá en ella una presion de 1000 HA kilogramos; por fin, si este émbolo, solicitado por esta presión, sucesivamente sobre sus dos caras, se mueve con movimiento alternado con una velocidad media de V metros por segundo, entonces el *trabajo* verificado por la presión en cada segundo, estará expresado en caballos, por

$$N = \frac{1000\,H \,.\, A \,.\, V}{75} \qquad (3)$$

Utilizada así la enerjía de la caída, se dice que el agua obra en el motor por *presión.*

Son, pues, tres los modos distintos en que se manifiesta la potencia motriz de una caída de agua.

Las máquinas capaces de aprovechar esta enerjía se llaman motores *hidráulicos.*

Con todas se obtiene la rotación de un árbol motor que pone en movimiento otras máquinas llamadas *operadoras.*

La potencia de una caída hidráulica, bajo cualquier forma que se utilice, nunca es aprovechada por completo por el motor, pues una parte se pierde inevitablemente.

En efecto, cuando el agua verifica un descenso H, libremente ó encañada, puede desperdiciarse en parte i causar así una pérdida de enerjía, que llamaremos N', en la que comprenderemos también las resistencias cuando el agua corra por tubos. Cuando el agua entra en el motor choca, toda ó en parte, con éste, causando otra pérdida de fuerza que indicaremos con N''. Finalmente, cuando el agua abandona al motor, tiene aún una velocidad, que llamaremos v_1, es decir, posee aún la enerjía

$$\frac{1000\,Q}{75} \,.\, \frac{v_1^2}{2g}$$

la que también se pierde.

Luego, de toda la enerjía teórica N, espresada por las (1), (2) ó (3), para el caso, como se dijo, que el agua salte sin velocidad de llegada, sólo actúa sobre el motor la diferencia

$$N_1 = N - N' - N'' - \frac{1000\,Q}{75} \cdot \frac{v_1^2}{2g}$$

Dividiendo esta potencia N_1 aplicada al motor, por toda la potencia hidráulica N, tendremos en la relación

$$\varepsilon_1 = \frac{N_1}{N}$$

el rendimiento hidráulico de la caída.

Además, no toda la potencia N que actúa en el motor es transmitida por éste al árbol, pues una parte la consume en los rozamientos de sus órganos; luego indicando con N''' esta nueva pérdida, el árbol motor sólo poseerá una enerjía

$$N_1 - N'''$$

i la relación

$$\varepsilon_2 = \frac{N_1 - N'''}{N_1}$$

se llama *rendimiento orgánico del motor*; i el producto

$$\varepsilon = \varepsilon_1 \,.\, \varepsilon_2$$

es el *rendimiento efectivo del motor hidráulico.*

Es fácil comprender la importancia de este rendimiento; por ejemplo, $\varepsilon = 0{,}70$ quiere decir que de una fuerza hidráulica de 100 caballos el motor no da en su árbol sino una potencia de 70 caballos. Por consecuencia, cuanto mayor sea ε tanto más ventajoso será el motor; i como es el producto de dos rendimientos, es evidente que para hacerlo mayor es necesario aumentar los dos rendimientos parciales.

Para aumentar el rendimiento hidráulico, ó, como suele decirse, para obtener el máximo efecto de la caída, las condiciones por realizar serán:

1° Hacer de modo que el agua no sufra desperdicios durante la caída;

2° Que el agua entre en el motor sin choques;

3° Que el agua salga del motor sin velocidad.

Pero estas condiciones son irrealizables i hai que considerarlas

tan sólo con un límite ideal hacia el cual debemos acercarnos lo más posible al proyectar i calcular los motores hidráulicos.

Para aumentar el rendimiento orgánico son esencialmente necesarios una buena i cuidada construcción de los motores i el empleo de óptimos lubrificantes.

Notaremos, por lo demás, que el estudio científico de los motores hidráulicos se hace teniendo principalmente en vista aumentar el primero de estos dos rendimientos, porque es el más importante i del que sustancialmente dependen los méritos i defectos de los muchos tipos ideados i construídos.

Los motores hidráulicos se dividen en:

1° ruedas hidráulicas;

2° turbinas;

3° máquinas de pistón.

Con las dos primeras se obtiene directamente la rotación del árbol motor; con las terceras se requiere para ello un mecanismo auxiliar.

Las ruedas hidráulicas son siempre de eje horizontal i su característica es la de recibir el agua *directamente* del canal sólo en un punto de su perifería.

Las turbinas, en cambio, pueden ser de eje horizontal ó vertical i su característica es la de recibir el agua sobre toda ó gran parte de la perifería mediante un distribuidor.

Finalmente, en los motores de émbolo el agua está regularizada, tanto al entrar como al salir, por medio de la distribución, como en las máquinas de vapor.

Las RUEDAS HIDRÁULICAS se distinguen en:

Ruedas hidráulicas por encima, cuando reciben el agua superiormente. En ellas el agua obra por velocidad i peso; pero más por este último.

Ruedas hidráulicas de costado, cuando reciben el agua en un punto del cuadrante inferior. En ellas el agua obra también por *velocidad* i *peso*, pero para aumentar su rendimiento se reduce al mínimo la acción de la velocidad, así que en ellas también el agua obra principalmente por su *peso*. Hai varios tipos; pero el más común é importante es el de Sagebien.

Ruedas hidráulicas por debajo, cuando reciben el agua en su punto más bajo. En ellas el agua obra esclusivamente por su *velocidad*. Se tienen el tipo de Poncelet i la rueda Pelton, esta última mui interesante.

Las turbinas hidráulicas se dividen en :

Turbinas cilíndricas ó axiales, cuando la colocación del distribuidor respecto de la rueda motora es tal que los filetes fluidos atravesándolo describen trayectorias helicoidales contenidas en cilindros co-axiales con el árbol, i tal cual entran en el distribuidor, salen de la rueda paralelamente al eje. Hai dos tipos principales: el *Girard* y el *Jonval*.

Turbinas planas ó radiales, cuando los filetes fluídos atraviesan el distribuidor i la rueda, describiendo trayectorias contenidas en planos normales al eje i con movimiento dirijido del eje hacia el esterior ó de este en dirección al eje de la turbina. Hai varios tipos, pero el más importante i hoi difusamente aplicado es el tipo centrípeto completo Francis.

Turbinas mistas ó americanas, cuando la trayectoria de los filetes fluídos es en parte helicoidal i en parte plana.

De estos tres jéneros de turbinas se hacen dos grandes divisiones según el modo de actuar del agua.

Si ésta obra por *velocidad* se llaman de *acción*; si en cambio actúa por *velocidad* y *presión*, se dicen de *reacción*. Debe observarse, sin embargo, que las turbinas americanas no se prestan como tipos de acción.

Por último, tenemos las máquinas de émbolo, de las que existen diversos tipos, pero que utilizan todas el agua esclusivamente por presión.

Esto sentado, para confrontar sintéticamente los varios motores descritos hemos indicado en el cuadro siguiente todos los elementos que los caracterizan, esto es, su velocidad, potencia, naturaleza del agua que requieren, su rendimiento efectivo i los criterios sobre su aplicabilidad.

MOTORES HIDRÁULICOS			n por minuto	H m	Q m^3	N Caballos	Calidad del agua	ε	Conveniente para
Ruedas hidráulicas	por encima		5	5 á 10	0,3 á 0,8	inferior á 50	cualquiera, aun impura	0,75 á 0,80	Q variable
	de costado	con boca á batiente	7	0,8 » 2,5	0,2 » 3,5	» 100	Id.	0,60 » 0,70	Q i H variables
		tipo Sagebien	2	0,7 » 3,0	0,6 » 4,0	» 140	Id.	0.75 » 0,85	Id.
	por debajo	tipo Poncelet	15	0,8 » 2,0	0,15 » 3,0	» 50	Id.	0,60 » 0,70	Id.
		tipo Pelton	300 á 1600	cualquiera 3 á 500	0,15 » 0,8	cualquiera	Id.	0,50 » 0,80	Q variable
Turbinas	cilíndricas	tipo Girard	50 á 500	cualquiera pero < 200	cualquiera hasta 6	cualquiera, aun millares	depurada	0,75 » 0,80	Q variable i H constante
		tipo Jonval	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	0,70 » 0,75	Q variable i H variable
	planas, tipo Francis		Id.	Id.	Id.	Id. (3000)	Id.	0,75	Q i H variables
	americanas		Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	0,80	Id.
Máquinas de émbolo			menor que 50	20 á 500	inferior á 0,500	Id.	absolutamente pura	0,80	Q constante

De este cuadro se desprende que las ruedas hidráulicas esceptuando las de Pelton son motores *lentos*, lo mismo que las máquinas de émbolo; mientras que las turbinas son motores *veloces* i las Pelton *mui veloces*.

Respecto á la altura de caída que se puede utilizar, es mui limitada para las ruedas hidráulicas, con escepción de la de Pelton, que conviene para todas las caídas superiores á 3 metros; en las turbinas se puede ir desde pocos centímetros á 200 metros; en las máquinas de émbolo se parte de 20 metros i no hai límite superior.

En cuanto al *caudal* que se puede descargar varía mucho con los tipos de motores: en las Pelton se pasa de 150 á 800 litros; con las Sagebien se alcanza á 4 metros cúbicos; con las turbinas á 6 metros cúbicos i con las máquinas de émbolo se está debajo de 1 metro cúbico.

Por lo que atañe á la potencia, se va de 50 caballos en las ruedas por encima á 140 en el tipo Sagebien; con las Pelton se puede llegar á una potencia cualquiera, aun de varios millares de caballos; i lo mismo con las turbinas i máquinas de émbolo.

En cuanto á la naturaleza del agua que se emplea puede ser aún impura para las ruedas hidráulicas, debe ser depurada para las turbinas, i tiene que ser absolutamente pura para las máquinas de émbolo.

Por lo que respecta á la adaptabilidad de estos motores á una potencia variable, es una propiedad bastante interesante, porque en las industrias, dicha potencia es en jeneral constantemente variable. Las ruedas por encima i de costado se adaptan mui bien á volúmenes variables sin disminución de rendimiento; en las Pelton este es constante aunque varíe el caudal, lo que es un gran mérito; las turbinas cilíndricas se adaptan también á una disminución del caudal (Girard), ó de la caída (Jonval), pero sufren una disminución en el rendimiento, lo que es un mal; los tipos Francis i americanos se adaptan, en cambio, á caudales i caídas variables sin sensible disminución de rendimiento; las máquinas de pistón, en fin, exijen caudal constante.

Los motores más voluminosos i pesados son evidentemente las ruedas hidráulicas, con escepción de las Pelton, i, por consiguiente, de plantel, conservación i esplotación mui costosos; por esto van perdiendo su importancia i su aplicación.

Lo mismo los motores de émbolo, especialmente por requerir agua purísima, son de uso bastante limitado.

Las ruedas Pelton i las turbinas son, en cambio, más simples, menos embarazosas, simplifican la transmisión del movimiento por estar dotadas de grande velocidad, son de más fácil plantel, i, por tanto, menos costosas en la misma esplotación. Por esto han conquistado la supremacia sobre todos los demás motores hidráulicos.

Agregaremos que entre las turbinas, las del tipo Francis i americano, de reacción, están desalojando ya a los tipos Girard i Jonval (únicos que se disputaron el campo durante los últimos 30 años) salvo en pocos casos especiales, porque reunen en sí todas las ventajas de estos últimos, sin presentar sus defectos.

Consecuentemente, i para concluir, diremos que en la mayor parte de los casos, la rueda Pelton, las turbinas Francis i las americanas son los motores que hoi se prestan más convenientemente para la utilización de las fuerzas hidráulicas.

V

La Italia es uno de los países del mundo más rico de energía hidráulica. Sus ríos llevan de las montañas al mar una potencia cuya parte utilizable alcanza, i tal vez esceda la cifra de 6.000.000 de caballos efectivos, esto es, disponibles en los árboles motores de las máquinas (1).

La enerjía, pues, de que dispone, es enorme i si todos los 6.000.000 de caballos fueran utilizados durante las 24 horas de cada día, representaría á los precios actuales del carbón fósil, un valor anual de 1.600.000.000 de liras.

En verdad, Italia procede con enerjía en la conquista de sus fuerzas naturales i en este ramo de la técnica se ha adelantado á todas las demás naciones. Tenemos planteles que son objeto de admiración i estudio de parte del mundo entero; sin embargo,

(1) *Ing.* A. Raddi, *Le notre forze idrauliche*, pag. 10.

hasta hoi la enerjía hidráulica utilizada no alcanza á 300.000 caballos (1).

He aquí una lista de los principales planteles hidroeléctricos realizados ó en construcción en Italia: 1100 caballos en Isoverde (Génova), 2000 en Tívoli, 1500 en Bussoleno, 3250 en Lanzo, 1500 en Castellamonte, 13000 en Paderno, 4000 en Buffalora, 1500 en Tivoli (Alto Aniene), 7500 en Morbegno, 4000 en Imbersago, 4200 en Pont San Martín, 6500 en Settimo Vittone, 2000 en Narni, 6000 derivados del Brembo, 11500 del Ticino por la Sociedad del Mediterráneo, 4000 en Stura de Viù, 4500 en Cavenago de Adda, 2000 en Cherasco, 7000 en Cenischia, etc., tenemos después el maravilloso plantel de Vizzola-Ticino de 24.000 caballos, ya funcionando, que es otro grandioso ejemplo que encontramos en Lombardía de distribución de enerjía eléctrica para alimentar las industrias i desterrar el carbón de los talleres. Toda esta enerjía es en su mayor parte distribuída á las fábricas de tejidos que rodean á Gallarate, Busto Arsisio, Legnano, etc. Este plantel constituye la más atrevida i poderosa aplicación que se haya hecho en Europa de las conquistas de la mecánica i de la electricidad, por obra del jenio i de la industria italiana. Ha costado 9.000.000 de liras, pero representa una disminución de 2.500.000 liras en los gastos de adquisición de carbón que tendría que hacer la Italia en el esterior.

I como mis palabras á propósito de este majestuoso plantel podrían parecer exageradas, me complazco en transcribir aquí integralmente cuanto á su respecto escribió el ilustre profesor Silvanus Thompson, presidente de la Sociedad de injenieros electricistas de Londres en su artículo *The Como Congress*, publicado en el *Electrician* de Londres, en octubre de 1899:

« Mucho de lo que hemos visto i oído fué para nosotros una revelación. Sabíamos que Italia no había cesado de producir dignos sucesores de Volta i que sabía construir ferrocarriles, canales i obras de riego... Pero pocos entre nosotros conocían con qué fundado impulso práctico i al mismo tiempo con qué jenialidad de concepto, con qué amplitud de vistas los injenieros italianos habían afrontado los problemas de la producción, de la transmisión i distribución de la electricidad en grande escala con fines industriales. Se puede haber visto el gran plantel del Niágara, se puede haber visitado

(1) V. *Atti Commissione Reale nominata con decreto 16 Agosto 1898.*

las grandes oficinas eléctricas de Rheinfelden i de Schaffausen; pero cuando se trasponen los Alpes i en Lombardía se estudia los nuevos planteles de Paderno i Vizzola, se halla que Italia puede enseñarnos cosas que no hemos aprendido en otras partes...» (1)

. . . .

A. CIAPPI.

(1) Debo hacer presente que el conferenciante presentó en proyecciones luminosas los tipos de ruedas, turbinas i máquinas indicadas en su disertación, así como las de las obras de arte de los canales de Vizzola y Villoresi, etc.; pero su memoria impresa carece de las ilustraciones que habrían hecho ciertamente más interesante aún el presente artículo. *(Nota del traductor).*

BIBLIOGRAFÍA

Effren Magrini, I nuovi sistemi di ferrovie in Europa, Torino-Roma, 1903. Editor, Roux y Viarengo.

Objeto principal de la publicación es la descripción de los ferrocarriles eléctricos subterráneos, indicando sus ventajas i resultados; así el autor describe los de Londres, París, Buda-Pest, Glasgow, el aéreo i subterráneo de Berlín. Después estudia los caminos de hierro de un solo riel á nivel del suelo i el sistema suspendido Langen, también de carril único i su aplicación á la línea Barmen-Elberfeld.

Las tentativas hechas entre nosotros para construir vías subterráneas en la capital federal, hacen que el libro del injeniero Magrini pueda ilustrar convenientemente este punto, al presentar reunidas las ventajas i defectos de este sistema de viabilidad, que mucha atención requiere de parte de nuestros ediles, especialmente después del crímen-catástrofe del Metropolitano de París.

Day (E. R.), Mediciones eléctricas i magnéticas, traducción de don E. Guallart, injeniero de montes, 1 vol. in 8°, de 300 pájinas, Bailly-Baillère e hijos, editores, Madrid, 1903. Precio : 3 pesetas, en rústica, i 4 encartonado.

Es una obra de carácter popular, dedicada á aquellos que por no tener apropiados conocimientos matemáticos no pueden comprender las obras abstrusas que jeneralmente se publican.

Lo práctico de la obra lo demuestran más de 600 problemas resueltos numéricamente ; i la bondad técnica de la misma la abona el nombre del autor.

D'Hubert (E.), docteur ès sciences, etc., etc., Les Métaux usuels, *Cuivre, zinc, étain, plomb, nickel, aluminium*, 1 vol. in-16° de 96 pages, avec 26 figures cartonné : 1f50. Editeurs : J. B. Baillière et fils, 1904, Paris.

Como en el anterior, el autor estudia sucesivamente el orijen, yacimiento, estracción i elaboración de las menas para obtener los metales nombrados ; luego, de la elaboracion, empleo i comercio de éstos; i termina con una nota sobre algunas aleaciones (bronces, latones, *mailleckorts*, metales blancos, delta, bronces de aluminio).

Estas dos interesantes monografías del profesor d'Hubert forman los números 5 i 7 de la *Encyclopédie Technologique et Commerciale* del mismo autor, editada por la casa J. B. Baillière et fils, de París, la que ha tenido la amabilidad de mandarlas como obsequio á la Sociedad Científica Arjentina.

Giard (A.), professeur à la Sorbonne, membre de l'Institut, **Controverses transformistes**, 1 vol. in 8° raisin, 180 pages, avec 23 figures, C. Naud, éditeur, Paris, 1904. Prix : 7 francs.

El docto profesor Giard, de la Sorbona de París, ha reeditado en un volumen algunos de sus importantes trabajos, que habían aparecido anteriormente en folletos o periódicos técnicos, agotados aquellos, de fastidiosa consulta éstos.

El profesor Giard no necesita ser presentado á los lectores de nuestros *Anales*, pues en la dilucidación de las interesantes controversias relativas al transformismo, especialmente en Francia, el país más reacio a las teorías darwinianas, a pesar de ser la patria del grande precursor Lamarck, ha figurado siempre en primera fila el sabio profesor de la Sorbona.

Sin entrar en el fondo biolójico de la cuestión, que deben ventilar los naturalistas de profesión, indicaré tan solo los capítulos componentes de este volumen:

I. Historia del transformismo. — II. Embriolojía de las ascidias i orijen de los vertebrados. — III. Los falsos principios biolójicos i sus consecuencias taxonómicas. — IV. Los factores de la evolución. — V. El principio de Lamarck i la herencia de las modificaciones somáticas. — VI. La converjencia de los tipos por la vía pelájica. — VII. La pleurostasía i los animales disdipleuros.

D'Hubert (E.), docteur ès sciences, professeur à l'Ecole supérieure de commerce de Paris, **Les Minérais, les Métaux, les Alliages**, 1 vol. in 16° de 96 pages, avec 27 figures, cartonné: 1f50. Librairie J. B. Baillière et fils, à Paris.

Trata, en tesis jeneral, de la jeojenia, yacimiento, estracción i elaboración de las *menas* para obtener los metales; de las propiedades físicas de éstos (dando interesantes fotogramas de la estructura de algunos); de sus propiedades químicas, mecánicas, etc.; de la elaboración de los mismos i de sus aleaciones (fundición, forjado, laminado i forma definitiva).

Gibbs (J. W.), **Diagrammes et surfaces thermodynamiques**, traduction de M. G. Roy, chef des travaux de physique à l'Université de Dijon, avec une introduction de M. B. Brunhes, professeur à l'Université de Clermont, 1 vol. in 8° écu de 100 pages. Prix : 2 francs.

Es un pequeño folleto encuadernado, que bajo el número 22 de la seccion Físico-Matemática forma parte de la colección de memorias científicas que con el título de *Scientia* publica la casa editora de C. Naud (rue Racine 3, París).

Huelga toda recomendación a propósito de estas dos memorias del ilustre matemático Gibbs, profesor de física matemática en Yale College desde 1871 hasta su fallecimiento, ocurrido en abril del año pasado.

Las dos memorias del profesor Gibbs tratan de los:

I. Métodos gráficos en la termodinámica de los fluidos.—II. Métodos de representación jeométrica de las propiedades termodinámicas de los cuerpos por medio de superficies. B.

Mathias (E), profesor de Física en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Tolosa, **Le point critique des corps Pours**, 1 vol. in 8°, de 156 pájinas con 44 figuras, 7 francos.

Este pequeño libro es el desarrollo natural del estudio presentado por el autor

al Congreso Internacional de Física de 1900. El primer capítulo contiene la teoría clásica de Andrews y de los complementos relativos á las propiedades de las curvas de las densidades, de las curvas de saturacion y de los tubos de Natterer.

El estudio del fenómeno de Cagniard-Latour, ocupa todo el capítulo II. Los capítulos III, IV y V contienen la descripcion y la crítica de los métodos y experimentales. En este último está tratado con detenimiento el interesante y original método de la balanza de Nadeschine.

Los métodos de cálculo de las constantes críticas y las tablas de éstas para 165 cuerpos, ocupan los capítulos VI y VII.

El último de éstos es sin duda el más interesante, pues en él trata de explicar al autor cómo deben interpretarse las experiencias y las teorías que no entran en el cuadro clásico.

En resumen, un libro interesante y del cual se llega á la conclusión de que á pesar de los esfuerzos que se han hecho sobre el estudio del punto crítico, este no ha sido aún agotado y de que la importancia de las cuestiones que quedan por resolver, tentarán mucho la sagacidad de los jóvenes físicos, los que por otra parte encontrarán en los errores ya cometidos una fuente provechosa de enseñanza.

L. M.

Dassen (C. C.) ingeniero civil, doctor en ciencias físicomatemáticas. **Tratado elemental de geometría euclídea**, de acuerdo con las ideas modernas i métodos más rigurosos. Tomo I. *Geometría Plana.* Texto adaptable á los Colegios Nacionales y escuelas normales, Buenos Aires, Imprenta y casa editora de Coni Hermanos, 1904, 1 vol. de 320 pájinas con 240 figuras intercaladas en el testo.

Dassen (C. C.), ingeniero civil, **Carga de los vehículos**, relacionada con el ancho de las llantas.

Dassen (C.C.), docteur ès sciences mathématiques, ingénieur civil, lauréat et professeur de l'Université de Buenos Aires, **Étude sur les quantités mathématiques, grandeurs dirigées, quaternions**, Paris, Librairie scientifique A. Hermann, 1903.

Esta obra, como se recordará, fué escrita por el doctor Dassen para formar parte de la obra que la Sociedad Científica se proponía publicar para conmemorar el XXX aniversario de su fundacion, cosa que, por causas fortuitas, no se realizó.

Nos concretamos por hoi á acusar recibo de estos trabajos de nuestro consocio, dejando para uno de los próximos números, juzgarlos con alguna detención.

B.

MISCELÁNEA

Concurso Cristóbal Giagnoni. — Recordamos esta circular: Señor: Habiendo resuelto la Comisión que corrió con la erección de un sepulcro al finado Ingeniero Cristóbal Giagnoni, donar á la Sociedad Científica Argentina el sobrante de la subscripción levantada con aquel objeto, para que ésta patrocine un certamen público, bajo la denominación de *Concurso Cristóbal Giagnoni*, sobre temas ferroviarios exclusivamente aplicados á las necesidades de la República Argentina, y premie con medalla de oro y diplomas los mejores trabajos que se presenten, con títulos suficientes para ello, la Sociedad Científica Argentina ha resuelto sacar á concurso los cinco siguientes temas:

I. Estudio crítico de las tarifas ferroviarias existentes en la República y sistema que convendría implantar para salvaguardar el interés público y el de las empresas.

II. Plan de convergencia de los diversos ferrocarriles á la Capital Federal, teniendo en vista el empalme recíproco de los mismos y el servicio local de pasajeros.

III. Estudio crítico de la actual red de ferrocarriles de la República y plan de complementación, con el aprovechamiento mayor posible de la existente.

IV. Mejor sistema de vía por aplicar en la República, teniendo en cuenta las condiciones del balasto por emplear, para obtener la mayor solidez posible, tanto en el sentido longitudinal como en el transversal, con la mayor economía de construcción.

V. Mejor sistema de vehículo para el transporte de hacienda en pie.

El certamen se verificará de acuerdo con las siguientes bases:

1° Podrán tomar parte en él todas las personas, oficinas, etc., que así lo deseen.

2° Los trabajos serán presentados en la Gerencia de la Sociedad Científica Argentina hasta el 30 de Mayo de 1904. Cada trabajo llevará un lema, y dentro de un sobre cerrado, lacrado y sellado, señalado exteriormente con el mismo lema, el nombre del autor. La Gerencia dará á los interesados un recibo en forma.

3° Los trabajos serán estudiados y juzgados por un Jurado compuesto por los Ingenieros Luis A. Huergo, Juan Pelleschi, Alberto Schneidewind, Guillermo White y Santiago E. Barabino.

4° El Jurado indicado en el artículo anterior sólo abrirá los sobres correspon-

dientes á los lemas de los trabajos que á su juicio hayan merecido ser premiados; y, si lo creyera conveniente, podrá citar á sus autores, quienes estarán obligados á dar verbalmente la explicaciones que aquel repute necesarias con el objeto de cerciorarse de la legitimidad de las memorias presentadas. En caso de duda al respecto, el jurado podrá declarar fuera de concurso la memoria que la motive, sín que su presunto autor tenga derecho de protesta.

5° El fallo del Jurado será extendido por escrito y leído por el señor Presidente de la Sociedad Científica Argentina ante una asamblea. Dicho fallo, para evitar controversias, será inapelable.

6° Las memorias que resulten premiadas darán derecho á sus autores á una medalla de oro y á un diploma que lo acredite. Estos premios serán proclamados en la misma asamblea indicada en el artículo anterior, por el señor Presidente de la Sociedad Científica Argentina y distribuidos públicamente en el Festival que dicha Sociedad celebrará el 28 de Julio de 1904, XXXII° aniversario de su instalación.

7° Si á juicio del Jurado alguno ó ninguno de los trabajos presentados fuera acreedor á los premios ofrecidos, la Sociedad Científica Argentina procederá á abrir un nuevo concurso sobre los temas correspondientes.

8° Las memorias no premiadas serán devueltas á sus autores, con los sobres cerrados correspondientes, á la presentación del recibo otorgado por la Gerencia.

Puente de cemento armado.—En la provincia de Génova (Italia) se ha construido un puente de cemento armado, sistema Hennebique, de un sólo arco de 51 metros de luz i flecha de 5,10 metros.

Su estructura es curiosa: son en realidad 4 arcos paralelos de medio metro de espesor cada uno, distando entre sí $1^{m}10$, enlazados superiormente por un manto que cubre los 4 arcos, siguiéndolos en su curvatura.

Sobre éstos se levantan numerosos pilares verticales de $0^{m}25 \times 0^{m}20$ que sostienen el afirmado. B.

Contralor de la velocidad de los tranvías i automóviles. — Ha sido propuesto un nuevo instrumento para rejistrar la velocidad de estos vehículos. Su autor, el señor Vallain, conexiona, con un árbol flexible, una de las ruedas del carruaje con un regulador de fuerza centrífuga por el estilo del regulador Watt.

Aumentando la velocidad del móvil las esferas se separan proporcionalmente á la misma i hacen funcionar un aparato de sonería, mediante un mecanismo especial, a la vez que varia automáticamente los vidrios de color de un farol *ad hoc*, por manera que los conductores (motorman, chauffeur), son avisados por el campanilleo de que han alcanzado la máxima velocidad establecida (ésta se puede graduar en el aparato), i los inspectores, ajentes policiales i el mismo público, se aperciben de ello, no sólo por la campanilla, sino que también por el color de la linterna. B.

SOCIOS HONORARIOS

Dr. R. A. Philippi. — Dr. Juan J. J. Kyle. — Ing. Luis A. Huergo (padre)
Ing. J. Mendizábal Tamborrel. — Dr. Estanislao S. Zeballos

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	Mexico.
Ameghino, Florentino	La Plata.
Arechavaleta, José	Montevideo.
Arteaga Rodolfo de	Montevideo.
Ave-Lallemant, German	Mendoza.
Brackebusch, Luis	Córdoba.
Ballvé, Horacio	I. de Año N.
Carvalho José Cárlos	Rio Janeiro.
Corti, José S	Mendoza.
Corthell, Elmer L	New York.
Lafone Quevedo, Samuel A.	Catamarca.
Lillo, Miguel	Tucuman.
Morandi, Luis	Villa Colon (U.
Nordenskjiold, Otto	Upsala (S.)
Paterno, Manuel	Palermo (It.).
Patron, Pablo	Lima.
Reid, Walter F.	Lóndres
Scalabrini, Pedro	Corrientes.
Spegazzini, Carlos	La Plata.
Tobar, Carlos R	Quito.
Villareal, Federico	Lima.
Von Ihering, Herman	San Paulo (B.)

SOCIOS ACTIVOS

Abella Juan.
Acevedo Ramos, R. de
Adamoli, Alberto.
Adano, Manuel.
Ader. EnriqueA.
Aguirre, Eduardo.
Albarracin, Alberto L.
Alberdi, Francisco N.
Albert, Francisco.
Alric, Francisco.
Alvarez, Fernando.
Anasagasti, Horacio
Ambrosetti, Juan B.
Amoretti, Alejandro,
Arata, Pedro N.
Araya, Agustín.
Arigós, Máximo.
Arce, Manuel J.
Arce, Santiago.
Arditi, Horacio.
Areco, Alberto S.
Arroyo, Franklin.
Aubone, Cárlos.
Avila Méndez, Delfin.
Avila, Alberto
Ayerza, Rómulo
Aztiria, Ignacio.
Babuglia, Antonio.
Badaró, Eugenio.
Bahia, Manuel B.
Bancalari, Juan.
Bancalari, Enrique A.
Barabino, Santiago E.
Barbará Adolfo.
Barilari, Mariano S.
Barzi, Federico.
Battilana, Pedro.
Battilana, Alfredo.
Baez, Domingo A.
Baudrix, Manuel C.
Bazan, Pedro.
Benoit, Pedro (hijo).
Berro Madero, Carlos
Bimbi, José.
Bell, Carlos H.
Besio, Moreno Baltazar
Besio, Moreno Nicolas
Beverini, Alberto.
Biraben, Federico.
Bosch, Benito S.
Bosch, Eliseo P.
Bosch, Aureliano R.
Bonanni, Cayetano.
Bonus, Adrian.
Bosque y Reyes, F.
Bosque, Carlos
Brian, Santiago
Buschiazzo, Francisco.
Buschiazzo, Juan A.
Buschiazzo, Juan C.
Bustamante, José L.
Caimi, Ramon.
Candiani, Emilio
Cácena Augusto.
Cagnoni, Alejandro N.
Cagnoni, Juan M.
Camus, Nicolas
Candioti, Marcial R.
Canale, Humberto.
Cano, Roberto.
Cantilo, Jose L.
Canton, Lorenzo.
Carranza, Marcelo.
Cardoso, Mariano J.
Cardoso, Ramon.
Carossino, Jacinto F.
Castellanos, Cárlos T.
Castañeda, Ramon
Castro, Vicente.
Claps, Andrés.
Cernadas, Carlos.
Cerri, César.
Cidra, Alberto H.
Cilley, Luis P.
Chanourdie, Enrique.
Chapiroff, Nicolás de
Cheraza, Gerónimo.
Chiocci Icilio.
Chueca, Tomás A.
Clérice, Eduardo E.
Cobos, Francisco.
Cock, Guillermo.
Collet, Carlos.
Coni, Alberto M.
Coquet, Indalecio
Coria, Valentin F.
Cornejo, Nolasco F.
Corvalan Manuel S.
Coronel, Policarpo.
Courtois, U.
Cremona, Andrés V
Cremona, Victor.
Cuenca, Felipe.
Cuomo, Miguel.
Curutchet, Luis.
Curutchet, Pedro.
Damianovich, E. A.
Darquier, Juan A.
Dassen, Claro C.
Davel, Manuel.
Dates, German.
Diaz de Vivar, M
Dobranich, Jorge W.
Dominico, Guillermo.
Dominguez, Juan A.
Dorado, Enrique.
Douce, Raimundo.
Doyle, Juan.
Duhart, Martin.
Duhau. Luis.
Duncan, Cárlos D.
Durrieu, Mauricio.
Durelli, Amilcar.
Drago, Luis M.
Echagüe, Carlos.
Elia, Nicanor A. de
Eppens, Gustavo.
Esteves, Luis.
Espiasse, Alberto.
Espinasse, Jorge.
Etcheverry, Angel.
Ezcurra, Pedro.
Fasiolo, Rodolfo I.
Fernandez, Alberto J.
Fernandez, Pedro A
Fernandez Poblet, A.
Ferrari, Rodolfo.
Ferreyra, Miguel.
Figueroa, Octavio.
Fynn, Enrique.
Flores. Emilio M.
Foster, Alejandro.
Friedel, Alfredo.
Gainza, Alberto de.
Gallardo, Angel.
Gallardo, José L.
Gallardo, Miguel A.
Gallardo, Carlos R.
Gallego, Manuel.
Gallino, Adolfo.
Gándara, Federico W.
Garat, Enrique.
Garay, José de.
Garcia, Carlos A.
Garcia, M. Jesús
Gardeazabal, Narciso.
Gatti, Julio J.
Gentilini, Pascual.
Geyer, Carlos.
Ghigliazza, Sebastian.
Gimenez, Joaquin.
Gimenez, Angel M.
Giuliani, José.
Girado, José I.
Girado, Francisco J.
Girado, Alejandro.
Girondo, Juan.
Girondo, Eduardo.
Goldemhorn, Simon.
Gómez, Pablo E.
Gonzales, Arturo.
Gonzalez, Agustin.
Gonzalez Cazón Vicente.
Gonzalez Carman R.
Gonzalez Carlos P.
Gotusso, Luis
Gradin, Cárlos.
Gregorina, Juan
Gregorini, Juan A.
Guido, Miguel.

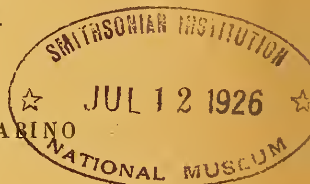
Gutierrez, Ricardo J.
Hary, Pablo.
Herrera Vega, Rafael.
Herrera Vega, Marcelino
Herrera, Nicolas M.
Herrero, Ducloux E.
Herlitzka. Mauro.
H[illegible]
[illegible]stobal.
Holmberg, Eduardo L.
Holmberg Eduardo A
Hoyo, Arturo.
Hubert, Juan M.
Huergo, Luis A. (hijo).
Hughes, Miguel.
Ibarra, Vicente.
Iriarte, Juan
Iribarne, Pedro.
Isnardi, Vicente.
Israel, Alfredo C.
Iturbe, Miguel.
Jauregui, Enrique.
Jacobo, Cándido.
Juni, Antonio.
Jurado, Ricardo.
Justo, Agustin P.
Krause, Otto.
Klein, Herman
Kliman, Mauricio.
Labarthe, Julio.
Lacroze, Pedro.
Lagos García, Carlos
Lagrange, Carlos.
Lanús, Eduardo M.
Langdon, Juan A.
Laporte Luis B.
Larreguy, José
Larguia, Carlos.
Latzina, Eduardo.
Lavalle, Francisco.
Lavergne, Agustin.
Lea Allan B.
Leonardis, Leonardo de
Lehmann, Guillermo.
Lehmann, Rodolfo R.
López, Aniceto E.
Lopez, Martin J.
Loyola, Luis F.
Lopez, Pedro J.
Lorenzetti, Guillermo.
Lucero, Apolinario.
Lugones, Castelfort.
Lugones, Arturo.
Lugones Velasco
Luiggi, Luis
Luro, Rufino.
Luro, Pedro [illegible]
Ludwig, Cárlos.
Machado, A[illegible]
Madrid, Enr[illegible]
Maglione, J[illegible]
Maligne, Ed[illegible]
Mallol, Ben[illegible]
Marin, Plac[illegible]
Marquesto[illegible]
Marcet, Jos[illegible]
Marcó del Pont, E.
Marenco, Eleodoro.

Marengo, José.
Martinez Pita Rodolfo.
Martini, Rómulo E.
Marty, Ricardo
Matharán, Pablo.
Maschwitz, Carlos.
Massini, Cárlos.
Massini, Estevan.
Massini, Miguel.
Maupas, Ernesto.
Maza, Juan.
Mattos, Manuel E. de.
Medina, Jose A.
Mendez, Teófilo F.
Mendizabal, José S.
Mercâu Agustin.
Merian, Eduardo
Mermos, Alberto.
Meyer Arana, Felipe.
Miguens, Luis.
Mignaqui, Luis P.
Millan, Máximo.
Mitre, Luis
Molina y Vedia, Delfina
Molina y Vedia, Adolfo.
Moeller. Eduardo.
Molina, Waldino.
Molina, Civit Juan.
Mon, Josué R.
Morales, Cárlos Maria.
Moreno, Jorge
Moreno, Evaristo V.
Moron, Ventura.
Moron, Teodoro F.
Mosconi, Enrique
Mugica, Adolfo.
Naon, Alberto
Navarro Viola, Jorge.
Negrotto, Guillermo.
Newton, Artemio R.
Newton, Nicanor R.
Niebuhr, Adolfo.
Niströmer, Carlos
Newbery, Jorge.
Noceti, Domingo.
Nogués, Pablo.
Nougues, Luis F.
Nouguier, Pablo.
Noulé. Eduardo.
Obligado, Alejandro.
Ocampo, Manuel S.
Ochoa, Arturo.
O'Donell Alberto C.
Olaech[illegible] Alc[illegible]a, P.
Olazabal, Aleja[illegible]o M.
O[illegible]ivera, Carlos E.
[illegible]iver Alfredo
[illegible]coyen, Francisco.
[illegible] José M.
[illegible] Alejandro (h.)
[illegible] Arturo.
[illegible]i, Eduardo.
[illegible]i, Rómulo.
[illegible]i, Alberto.
[illegible]i, Juan B.
[illegible]i, Gustavo.
Otero Rossi, Ildefonso
Outes, Felix F.

Outes, Diego E.
Padilla, José.
Padilla, Isaias.
País y Sadoux, C.
Paita, Pedro J.
Palacio, Emilio.
Palacio Alberto.
Palma, Edmundo.
Pâquet, Cárlos.
Pattó, Gustavo.
Pelizza, José.
Pelleschi, Juan.
Pereyra, Emilio.
Perez, Alberto J.
Perlazca, Felipe.
Petersen, Teodoro H.
Pigazzi, Santiago.
Piana, Juan.
Piaggio, Antonio.
Piñero, Antonio F.
Pirovano, Juan.
Pizzurno, Pablo A.
Posadas, Cárlos.
Puente, Guillermo A.
Puig, Juan de la C.
Puiggari, Pio.
Puiggari, Miguel M.
Prins, Arturo.
Quirno, Jorge.
Quiroga, Atanasio.
Raffo, Bartolomé M.
Ramos Mejía, Ildefonso
Rebagliati, Alberto.
Razori, Francisco.
Recagorri, Pedro S.
Retes, Antonio.
Repetto, Luis M.
Repossini, José.
Reynoso, Higinio
Riccheri, Pablo.
Riglos, Martiniano.
Rivara, Juan
Rodriguez, Andrés.
Rodriguez, Miguel.
Rodriguez de la Torre, C.
Roffo, Juan.
Rojas, Estéban C.
Rojas, Félix.
Romero, Armando.
Romero, Cárlos L.
Romero, Felix R.
Romero, Julian.
Romero Brest, Enrique.
Ronco, Alfredo.
Rosetti, Emilio.
Rospide, Juan.
Ronge, Marcos.
Rubio, José M.
Ruiz Huidobro, Luis.
Saenz Valiente, Ed.
Saenz, Valiente Anselmo
Sagastume, José M.
Salovitz, Manuel.
Sanchez Diaz, José.
Sanglas, Rodolfo.
Sarrabayrouse, Eugenio
Santangelo, Rodolfo.
Segovia, Fernando.

Sauze, Eduardo.
Segovia, Vicente.
Saralegui, Luis.
Sarhy, José S.
Sarhy, Juan F.
Schickendantz, Emilio.
Schneidewind, Alberto
Seguí, Francisco.
Selva, Domingo.
Senat, Gabriel.
Senillosa, Juan A.
Silva, Angel.
Simonazzi, Guillermo.
Siri, Juan M.
Sisson, Enrique D.
Solari, Emilio.
Soldani, Juan A.
Soldano, Ferruccio.
Spinetto, Silvio
Spinedi, Hermeneg. F.
Spinola, Nicolas
Stuart Pennington, M.
Swenson, U.
Tamini Crannuel, L. A.
Tassi, Antonio
Taiana, Alberto.
Taiana, Hugo.
Tejada Sorzano, Carlos.
Tello, Julio.
Texo, Federico
Thedy, Hèctor.
Toepecke, Ernesto.
Torres Armengol, M.
Torres, Luis M.
Torrado, Samuel.
Traverso, Nicolas
Trelles, Pio.
Thibon, Fernando.
Uriarte Castro Alfredo.
Uriburo, Arenales
Uttinger, Alberto.
Valenzuela, Moisés
Valerga, Oronte A.
Valle, Pastor del
Varela Rufino (hijo)
Vazquez, Pedro.
Vico, Domingo.
Vidal Carrega, Carlos
Videla, Baldomero.
Vilanova Sanz, Florencio
Villegas, Belisario.
Vivot, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Wernicke, Roberto
White, Guillermo.
White, Guillermo J.
Wilmart, Raimundo
Williams, Orlando E.
Yanzi, Amadeo
Zamboni, José J.
Zavalia, Salustiano.
Zamudio, Eugenio
Zerda, Victor. de la
Zerda, Josè de la
Zunino, Enrique.

ANALES
DE LA
SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA



DIRECTOR : INGENIERO SANTIAGO E. BARABINO

Secretario : Doctor JULIO J. GATTI

REDACTORES

Ingeniero Eduardo Aguirre, doctor Ignacio Aztiria, doctor Enrique Fynn, ingeniero Carlos Maschwitz, ingeniero Emilio Palacio, doctor Carlos M. Morales, ingeniero Julio Labarthe, ingeniero Emilio Candiani, ingeniero Alberto Schneidewind, doctor Angel Gallardo, doctor Pedro N. Arata, ingeniero José S. Corti, ingeniero Federico Birabén, ingeniero Vicente Castro, ingeniero Eduardo Latzina.

MAYO 1904. — ENTREGA V. — TOMO LVII

ÍNDICE DE LA PRESENTE ENTREGA

CARTOS WAUTERS, El dique de embalse del Cadillal *(continuación)*............ 241
JORGE NEWBERY. Consideraciones generales sobre la municipalización del servicio de alumbrado *(continuación)*............ 289
THEODOR KOCH, Exploración etnográfica de los ríos Negro, Içána, Aiary y Naupés (Brasil)............ 298
MISCELÁNEA : Denunciador automático telefónico de incendios. — La radiotelagrafía dirijible............ 300
Ministerio de Guerra : Concurso de planos para el edificio de la escuela militar.. 301
Ministerio de Guerra : Concurso de planos y presupuestos para la construcción de dos cuarteles............ 303

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS
684 — CALLE PERÚ — 684

904

ADVERTENCIA

A los señores autores de trabajos publicados en los *Anales*, que deseen tiraje aparte de sus estudios, se les previene que deben solicitarlos por escrito á la Dirección, para que esta á su vez los eleve á la Junta Directiva para ser considerados.

La Dirección de los *Anales* sólo tomará en cuenta los pedidos de los 50 ejemplares reglamentarios, debiendo entenderse los señores autores por el excedente á dicho número con la casa impresora de Coni hermanos.

Los señores autores de trabajos, sólo tendrán derecho á la corrección de dos pruebas.

Para todo lo referente á pruebas, manuscritos, etc., deben dirigirse á la Dirección, **Cangallo 1825.**

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUSCRIPCION

LOCAL DE LA SOCIEDAD, CEVALLOS 269, Y PRINCIPALES LIBRERÍAS

Por mes..................................	$ m/n	1.00
Por año..................................	»	12.00
Número atrasado........................	»	2.00
— para los socios........	»	1.00

La suscripción se paga anticipada

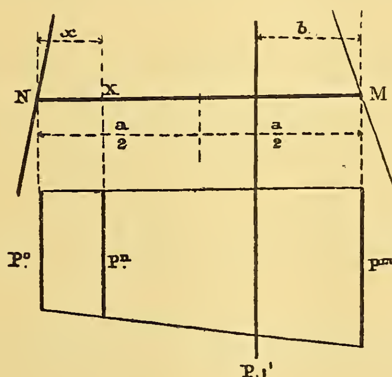
El local social permanece abierto de 8 á 10 y media pasado meridiano

DIQUE DE EMBALSE DEL « CADILLAL »

INFORME GENERAL

(Continuación)

Siendo ABMN un macizo cuyo peso propio es P y S el empuje del agua sobre el paramento AN, la resultante R actuando en el



punto E de la junta MN, puede descomponerse en una fuerza normal P_1' y otra horizontal Q.

Veamos la influencia de cada una de ellas:

1° Llamemos a á la longitud de la junta MN y b á la distancia del punto de aplicación de la componente vertical P_1', á la extremidad aguas abajo, ó sea á la extremidad más próxima; según se demuestra en resistencia de materiales, tendremos,

Presión media :

$$p = \frac{P_1'}{a} \qquad (1)$$

Presión máxima :

$$p_m = \frac{4a - 6b}{a} \times \frac{P_1'}{a} \qquad (2)$$

Presión mínima :

$$p_o = \frac{6b - 2a}{a} \times \frac{P_1'}{a} \qquad (3)$$

Presión en un punto x :

$$p_n = p_o + \frac{(p_m - p_o)}{a} \times x \qquad (4)$$

Si el punto de aplicación de la fuerza P_1' es tal que $b = \frac{1}{3}a$, la presión en N sería = 0.

Si el punto de aplicación de P_1', es tal que $b < \frac{1}{3}a$, en N tendríamos presión negativa, ó sea, tensión.

Todo esto considerando las secciones planas como sólidos planos invariables, aunque no invariablemente unidos los unos á los otros.

El *máximo maximorum* en M según M. Bouvier, sería :

$$p_{mm} = \frac{4a \cos \alpha - 6b}{a \cos \alpha} \times \frac{\frac{p_1'}{\cos \alpha}}{a \cos \alpha}$$

$$p_{mm} = \frac{4a - 6b}{a \cos^2 \alpha} \times \frac{P_1'}{a} = p_m \frac{1}{\cos^2 \alpha} = p_m (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) \qquad (5)$$

2° La fuerza tangencial Q_1 tiende á hacer resbalar la parte de muro superpuesto á la junta ficticia MN con respecto á la parte inferior restante; produce, pues, un esfuerzo de corte en el plano de la junta misma. Pero la fuerza normal P_1' desarrolla una resistencia de rozamiento que conjuntamente con la resistencia debida á la adherencia del mortero y la piedra, pueden impedir el deslizamiento del macizo ABMN.

El resbalamiento de una parte del muro con respecto al macizo restante producido según una sección cualquiera bajo la influencia del empuje del agua, haría trabajar la mampostería al corte :

si MN es la junta de resbalamiento, debido al empuje Q sobre el macizo de peso P, se oponen á ese movimiento el frotamiento por una parte y la cohesión de las mamposterías entre sí por otra. La primera expresada por la fórmula fP, en que f es el coeficiente de frotamiento, de valor 0,75 para los materiales que nos ocupan; y la segunda por cl, siendo l la longitud de la junta y c un coeficiente de cohesión, poco conocido pero considerable, de modo que para que el resbalamiento no se produzca basta que

$$Q < fP + cl, \qquad (6)$$

condición que se satisface *a fortiori* despreciando el segundo término, es decir, limitándonos como lo hemos hecho en el proyecto que nos ocupa, á satisfacer la condición

$$Q < fP, \qquad (7)$$

que nos ha servido también para asegurarnos que todo el dique no se deslizará sobre su base, sin tomar en cuenta la mayor estabilidad que en este sentido asegura el empotramiento lateral y el de la misma base.

Para asegurarnos que no haya esfuerzo de tracción en ningún caso, se ha elegido el perfil de modo tal que las curvas de presión se mantengan siempre dentro del núcleo central, y los esfuerzos mínimos son siempre positivos, de modo que alejamos la posibilidad de rajaduras ó hendiduras en el paramento de aguas arriba que producirían contrapresiones perjudiciales, sin contar con el continuo lavaje de las mezclas que operaría abriendo paso á las aguas que arruinarían rápidamente la obra.

Fijando el nivel del coronamiento del muro y su ancho por consideraciones que hicimos antes, sólo nos resta hacer notar que el paramento de aguas arriba se ha elegido con un *empate* en la parte inferior, como en la mayoría de los grandes diques, que no sólo da un aspecto de mayor estabilidad sino qne permite aprovechar la influencia de la componente vertical del empuje de una considerable masa de agua para acercar la curva de las presiones que corresponde al dique lleno, hacia el centro de gravedad de la sección, mejorando las condiciones y reparticiones de los esfuerzos moleculares.

En cuanto al paramento aguas abajo resulta del cálculo, y pre-

senta la forma de una poligonal de pocos lados identificados por arcos de círculo convenientemente elegidos. En la parte inferior, para evitar una curva convexa, se ha establecido un retallo de 70 centímetros de ancho á los 44 metros del nivel del coronamiento del muro.

El método gráfico no permite una aproximación rigurosa como la que asegura el cálculo analítico, pero ofrece, en cambio, mayores facilidades para determinar con aproximación suficiente las dimensiones generales del muro. Hemos procedido haciendo primeramente un cálculo gráfico, y luego otro cálculo analítico, que ha permitido verificar aquél, dándonos al mismo tiempo, los verdaderos esfuerzos á que está sometida la mampostería.

Suponiendo el embalse hasta la cresta del dique, hemos fijado su forma calculando trozos sucesivos de dos metros de altura sujetándonos á las condiciones siguientes:

1ª Que los esfuerzos mínimos sean siempre positivos;

2ª Que los esfuerzos máximos, considerando una junta ficticia oblicua (según M. Bouvier), no sean mayores de 8 kgcm²;

3ª Que se satisfaga la condición de estabilidad al deslizamiento:

$$fP' > Q \quad ó \quad 0{,}75\,P' > Q, \qquad (7)$$

en que P′ es la componente vertical que actúa sobre la junta ficticia horizontal que se considere, y Q el empuje horizontal del agua, que tiende á hacer deslizar sobre dicha junta al macizo superpuesto;

4ª Que se satisfaga la condición de estabilidad al vuelco ó á la rotación:

$$\frac{Qh}{P'd'} < 1, \qquad (8)$$

en que Qh es el momento que tiende á volcar el macizo sobrepuesto á la junta, siendo h el brazo de palanca de la fuerza Q respecto á la arista exterior alrededor de la cual giraría el macizo, y $P'd'$ el momento que neutraliza al anterior, siendo P′ la componente vertical que actúa sobre la junta y d' su brazo de palanca respecto á la arista de rotación admitida.

Determinados gráficamente los centros de gravedad de los distintos trozos del muro y trazado el polígono de fuerzas A′B′ con sus pesos respectivos y polos arbitrarios o y o', hemos trazado los funi-

culares MN y M'N' que nos permiten determinar para cada junta ficticia, el punto de aplicación de la fuerza resultante que actúa sobre ella. La línea obtenida uniéndolos es la *curva de presiones á dique vacío.*

Para cada junta ficticia se ha determinado el empuje del agua sobre el paramento del macizo superior trazando un polígono de fuerza AF con los empujes de cada trozo, y con un polo arbitrario o''; el funicular KL que nos permite trazar el empuje relativo á cada junta. Polígonos de fuerza tales como A'B'C'... formados con los pesos de los macizos superiores á cada junta y los empujes del agua contra los paramentos de los mismos, nos permiten trazar las resultantes totales, de las acciones que corresponden á cada junta. La línea que une los puntos de aplicación de estas resultantes, es la *curva de presiones á dique lleno.*

Los esfuerzos máximos y mínimos que hemos determinado, lo son para el caso de dique lleno, dejando el agua hasta el coronamiento del muro.

Sobre cada junta ficticia horizontal, actúan produciendo esfuerzos de compresión : el peso de la mampostería del macizo superior y la componente vertical del empuje del agua contra el paramento del mismo. Con estas fuerzas que obtenemos proyectando sobre una vertical AB el polígono de fuerzas AC, formado con las que corresponden á cada trozo y mediante una construcción gráfica sencilla, hemos determinado los esfuerzos máximos, medios y mínimos para el caso de dique lleno, tomando juntas horizontales y también juntas oblicuas, conforme á la hipótesis de M. Bouvier.

Las construcciones gráficas que nos dan los esfuerzos, son la traducción de las fórmulas anteriormente indicadas (1), (2), (3), (5), y las (9) y (10), que nos dan los esfuerzos mínimos y medios para una junta ficticia ó sección plana oblícua.

Para mayor exactitud, y por conveniencia en el dibujo, se han determinado esfuerzos medios dobles.

Llevando á partir de una misma vertical y sobre horizontales que corresponden á las juntas, segmentos representativos de los esfuerzos en cada una de ellas, hemos formado los *diagramas de esfuerzos.*

Para obtenerlos también para juntas oblícuas, hemos tomado las longitudes representativas de los esfuerzos correspondientes sobre las líneas de juntas horizontales que tienen de común con las oblícuas la arista del paramento aguas arriba.

Para una junta ó sección plana cualquiera, la relación de estabilidad al deslizamiento está expresada por la relación

$$\frac{Q}{fP'} = \frac{Q}{0{,}75P'} \qquad (11)$$

en que f es el coeficiente de frotamiento entre mamposterías ; P′ la componente vertical de la resultante total de las fuerzas que actúan sobre la misma, y Q la componente horizontal del empuje del agua contra el paramento del macizo superior.

Los dos términos de la relación (11) se obtienen fácilmente procediendo de la manera siguiente:

Sobre la horizontal BC y á partir de B, se toma una longitud BI igual á 0,75 de AB ; se une el punto I con el A. Para la junta inferior, la relación de estabilidad resulta $\frac{BC}{BI}$. Claramente pueden indicarse en el dibujo las relaciones de estabilidad para las demás juntas.

Para hacer comparables estas relaciones, se han reducido á un común denominador, igual á 100 milímetros ; para lo cual se han llevado los denominadores NR... en O*a*..., siempre á partir del mismo origen O ; como ordenadas se han llevado los numeradores BC..., en *ab*..., proyectando los extremos *b*..., desde O ; los rayos proyectantes interceptan sobre la ordenada de abscisa igual á 100 milímetros, los numeradores de las relaciones centesimales.

Llevando estos numeradores á partir de una misma vertical sobre ordenadas que sean la prolongación de las juntas respectivas, y uniendo sus extremos, se ha obtenido un diagrama cuyas ordenadas horizontales representan las relaciones de estabilidad al deslizamiento para todas las juntas ó secciones planas del dique.

Para una junta ó sección plana cualquiera, las relaciones de estabilidad á la rotación están dadas por la relación de momentos indicados antes :

$$\frac{Oh}{P'd'}. \qquad (8)$$

Para obtener gráficamente estos momentos hemos empleado el método del polígono funicular. Desde un polo O″ se han proyecta-

do las componentes horizontales del empuje del agua QQ_1, QQ_2... y trazado el funicular TU. Los segmentos interceptados entre éste y su primer lado TE sobre las prolongaciones de las juntas, representan los momentos de los pares que tienden á producir la rotación.

Estos segmentos son EG...

Para obtener los momentos de los pares que tienden á impedir la rotación, se ha proyectado el polígono AB de las componentes verticales que actúan sobre cada junta, desde un polo O que dista de AB lo que O″ de BC; se ha trazado el funicular TU uniendo las rectas de acción de las componentes verticales sobre las juntas sucesivas. Los segmentos interceptados entre los lados de este funicular y el primero, sobre las verticales de los polos de rotación O_1, O_2, O_3..., representan los momentos buscados. Estos segmentos son E′G′,...

Las relaciones de estabilidad á la rotación $\frac{EG}{E'G'}$..., se han reducido á un común denominador igual á 100 milímetros, llevando todos los denominadores sobre $O_1''a'$, y á partir de O_1'' en $O_1''a'$,... y como ordenadas los numeradores EG..., en $a'b'$... proyectando los extremos b'... desde O_1'' : los rayos proyectantes interceptan sobre la ordenada de abscisa igual á 100 milímetros los numeradores de las relaciones de estabilidad á la rotación.

Llevando á partir de una misma vertical y sobre rectas que sean prolongaciones de las líneas de juntas, los segmentos representativos de los numeradores hallados y uniendo sus extremos, se obtiene un diagrama cuyas ordenadas horizontales miden la estabilidad á la rotación.

Hemos considerado la sección transversal dada por el cálculo gráfico, determinando analíticamente las condiciones de estabilidad y esfuerzos á que está sometida la mampostería.

A dique vacío, una junta ficticia cualquiera MN soportará el peso P de la mampostería seca de la parte de dique situada sobre la misma, peso dado por la expresión PSD, que actúa en A á la distancia d de la arista aguas arriba de la junta y en que S es la superficie de la sección del macizo superior á la junta y D la densidad de la mampostería seca.

Aplicando la ley del trapecio, se tiene, para la presión media sobre la junta AB :

$$\rho = \frac{P}{a};$$

para la presión en la extremidad M

$$\rho_{max} = \frac{4a - 6d}{a} \times \frac{P}{a};$$

y para la presión de la extremidad aguas abajo N

$$\rho_{min} = \frac{6d - 2a}{a} \times \frac{P}{a}.$$

A dique lleno supongamos la junta MN que soportará el peso $P_1 = SD_1$ de la parte de muro superior á la junta, actuando en A á la distancia d de la arista aguas arriba de la junta y el peso π del agua que ejerce presión sobre el paramento aguas arriba del dique, y que actúa á una distancia s de la arista aguas arriba de la junta: soportará así un peso total $P' = P_1 + \pi$ que actúa á una distancia d de la arista aguas arriba dada por la expresión:

$$a' = \frac{P_1 d + \pi S}{P_1 + \pi}$$

La parte de dique superior á la junta MN recibe el empuje Q del agua, aplicado á una altura h de la junta.

La resultante R de las fuerzas P′ y Q, encuentra á la junta MN en un punto B. Esta resultante hace con la vertical un ángulo que tiene por valor :

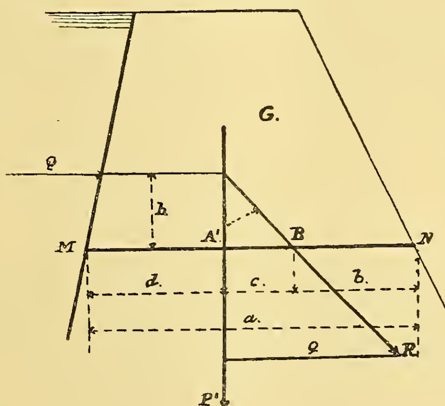
$$tg\alpha = \frac{Q}{P'}$$

Llamando c la distancia entre los puntos de aplicación de P′ y R,

se tiene $$c = htg\alpha;$$

la distancia del punto de aplicación de R á la extremidad aguas abajo de la junta, tiene por expresión.

$$b = a - (d' + c)$$



La resultante R puede descomponerse en dos fuerzas: una horizontal Q y una vertical P′, actuando en B.

La horizontal Q debe ser destruída por el frotamiento; haciendo abstracción de la cohesión de las mamposterías, para que no haya deslizamiento es necesario que

$$Q < fP', \qquad Q < f\frac{Q}{tg\alpha}, \qquad tg\alpha < f$$

y tomando $f = 0{,}75$

$$tg\alpha < 0{,}75$$

La componente vertical P se reparte sobre la junta MN y, aplicando la ley del trapecio, se tiene:

Para la presión media

$$\rho = \frac{P'}{a};$$

para la presión á la extremidad N aguas abajo:

$$\rho_{max} = \frac{4a - 6b}{a} \times \frac{P'}{a};$$

para la presión en la extremidad aguas arriba M

$$\rho_{min} = \frac{6b - 2a}{a} \times \frac{P'}{a}.$$

La presión que sobre una junta horizontal se produce en su extremidad N, y que designaremos por p_m, no es, como hemos dicho, la mayor que la mampostería va á soportar en este punto; hay que calcular la presión *máxima maximorum* en la extremidad aguas abajo y que según M. Bouvier es:

$$p_{mm} = \frac{p_m}{cos^2 \alpha} = p_m (1 + tg^2 \alpha)$$

Para aplicar las fórmulas precedentes, es necesario calcular:

1° Las superficies S y las distancias d de sus centros de gravedad á la extremidad aguas arriba de la junta;

2° Los pesos P y P′ de las mamposterías, para las densidades D y D_1;

3° Los valores de π y $\pi\delta$;

4° Los valores de P′ y d'.

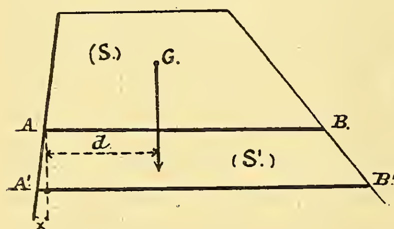
Los resultados de estos cálculos y los de las fórmulas anteriormente indicadas, hechos para juntas ficticias de 2 en 2 metros, se encuentran consignados en los cuadros siguientes:

Cuadro I. — Calculo de S y d

Designación de las juntas	Dimensiones de las superficies parciales		Distancias á la extremidad agua arriba de las juntas, de los centros de gravedad de las superficies parciales	SUPERFICIES Parciales	SUPERFICIES Totales S	MOMENTOS Parciales	MOMENTOS Totales M	Distancias á la extremidad aguas arriba de los centros de gravedad de las superficies totales $d = \frac{M}{S}$
I.........	5.50 5.50	2.0	2.750	11.00	11.00	30.25	30.2500	2.750
II	5.50 5.50	2.0	2.750	11.00	22.00	30.25	60.5000	2.750
III........	5.50 5.50	2.0	2.750	11.00	33.00	30.25	75.7500	2.750
IV........	5.50 5.75	2.0	2.820	11.25	44.25	31.725	122.4750	2.768
V	5.75 6.43	2.0	3.050	12.18	56.43	37.149	159.6240	2.828
VI........	6.43 7.36	2.0	3.460	13.79	70.22	47.7134	207.3374	2.953
VII.......	7.36 8.30	2.0	3.925	15.66	85.88	61.4655	268.8029	3.129
VIII.......	8.30 9.60	2.0	4.530	17.90	103.78	81.0870	358.4779	3.454
IX	9.60 10.90	2.0	5.080	20.50	124.28	104.1400	472.9959	3.805
X	10.90 12.20	2.0	5.630	23.10	147.38	130.0530	615.4769	4.176
XI	12.20 13.70	2.0	6.570	25.90	173.28	170.1630	807.7469	4.662
XII	13.70 15.20	2.0	7.300	28.90	202.18	190.9700	1024.7089	5.068
XIII.......	15.20 16.70	2.0	8.070	31.90	234.08	257.4330	1312.4689	5.607
XIV	16.70 18.20	2.0	8.820	34.90	268.98	307.8180	1655.3985	6.154
XV.......	18.20 19.70	2.0	9.565	37.90	306.88	362.5135	2058.2594	6.707
XVI	19.70 21.66	2.0	10.450	41.36	348.24	432.2120	2567.1914	7.372
XVII	21.66 23.62	2.0	11.430	45.28	393.52	529.5504	3183.8018	8.090
XVIII	23.62 25.58	2.0	12.410	49.20	442.72	610.5720	3892.7538	8.793
XIX	25.58 27.54	2.0	13.390	53.12	495.84	711.2768	4714.7106	9.508
XX	27.54 29.50	2.0	14.370	57.04	552.88	819.6648	5658.3354	10.234
XXI	29.50 31.46	2.0	15.350	60.96	613.84	935.7360	6732.2914	10.967
XXII......	31.46 33.42	2.0	16.330	64.88	678.72	1059.4904	7945.2418	11.706
XXIII	34.12 36.23	2.0	17.800	70.35	749.07	1250.2300	9426.9598	12.585
XXIV	36.23 38.34	2.0	18.850	74.57	823.64	1405.6445	11132.2323	13.516
XXV......	38.34 40.45	2.0	19.900	78.79	902.43	1577.9210	13039.6093	14.459
XXVI	40.45 42.97	2.0	21.260	83.42	985.85	1773.5092	15535.0625	15.758
XXVII	42.97 45.49	2.0	22.525	88.46	1074.31	1993.6015	18317.3440	17.050
XXVIII....	45.49 46.75	1.0	23.250	46.12	1120.43	1072.2900	19819.3580	17.681

Cálculo de los momentos totales M (del cuadro número 1)

Designación de las juntas	Sd		Sx		Momentos S' con respecto á A'		M
I	0.0000	+	0.0000	+	30.2500	=	30.2500
II	30.2500	+	0.0000	+	30.2500	=	60.5000
III	60.5000	+	0.0000	+	30.2500	=	90.7500
IV	90.7500	+	0.0000	+	31.7250	=	122.4750
V	122.4750	+	0.0000	+	37.1490	=	159.6240
VI	159.6240	+	0.0000	+	47.7134	=	207.3374
VII	207.3374	+	0.0000	+	61.4655	=	268.8029
VIII	268.8029	+	8.5880	+	81.0870	=	358.4779
IX	358.4779	+	10.3780	+	104.1400	=	472.9959
X	472.9959	+	12.4280	+	130.0530	=	615.4769
XI	615.4769	+	22.1070	+	170.1630	=	807.7469
XII	807.7459	+	25.9920	+	190.9700	=	1024.7089
XIII	1024.7089	+	30.3270	+	257.4330	=	1312.4689
XIV	1312.4689	+	35.1120	+	307.8180	=	1655.3989
XV	1655.3989	+	40.3470	+	362.5135	=	2058.2594
XVI	2058.2594	+	76.7200	+	432.2120	=	2567.1914
XVII	2567.1914	+	87.0600	+	529.5504	=	3183.8018
XVIII	3183.8018	+	98.3800	+	610.5720	=	3892.7538
XIX	3892.7538	+	110.6800	+	711.2768	=	4714.7106
XX	4714.7106	+	123.9600	+	819.6648	=	5658.3354
XXI	5658.3354	+	138.2200	+	935.7360	=	6732.2914
XXII	6732.2914	+	153.4600	+	1059.4904	=	7945.2418
XXIII	7945.2418	+	271.4880	+	1250.2300	=	9426.9598
XXIV	9426.9598	+	299.6280	+	1405.6445	=	11132.2323
XXV	11132.2323	+	329.4560	+	1577.9210	=	13039.6093
XXVI	13039.6093	+	721.9440	+	1773.5092	=	15535.0625
XXVII	15535.0625	+	788.6800	+	1993.6015	=	18317.3440
XXVIII	18317.3440	+	429.7240	+	1072.2900	=	19819.3580



$M' = Sd + Sx +$ mom. S' con respecto á A'.

Cuadro II. — Cálculo de P y P_1

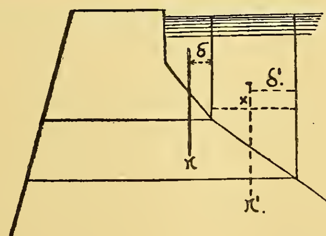
Designación de las juntas	Superficie	PESOS	
		P para D = 2,5 tn.	P_1 para D = 2,4 tn.
I	11.00	27.500	26.400
II	22.00	55.000	52.800
III	33.00	82.500	79.200
IV	44.25	110.625	106.200
V	56.43	141.075	135.432
VI	70.22	175.550	168.528
VII	85.88	214.700	206.112
VIII	103.78	259.450	249.072
IX	124.28	310.700	298.272
X	147.38	368.450	353.712
XI	173.28	433.200	415.872
XII	202.18	505.450	485.232
XIII	234.08	585.200	561.792
XIV	268.98	672.450	645.552
XV	306.88	767.200	736.512
XVI	348.24	870.600	835.776
XVII	393.52	983.800	944.448
XVIII	442.72	1106.800	1062.528
XIX	495.84	1239.600	1190.016
XX	552.88	1382.200	1326.912
XXI	613.84	1534.600	1473.216
XXII	678.72	1696.800	1628.928
XXIII	749.07	1872.675	1797.768
XXIV	823.64	2059.100	1976.736
XXV	902.43	2256.075	2165.832
XXVI	985.85	2464.625	2366.040
XXVII	1074.31	2685.775	2578.344
XXVIII	1120.43	2801.075	2689.032

Cuadro III. — Cálculo de π y de $\pi\delta$. Embalse normal

Designación de las juntas	Dimensiones de las superficies parciales		Distancia de los centros de gravedad á la extremidad aguas arriba de las juntas	Pesos		Momentos	
				Parciales	Totales π	Parciales	Totales $\pi\delta$
I		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
II		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
III		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
IV		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
V		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
VI		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
VII		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
VIII	12.00 / 14.00	0.10	0.050	1.300	1.300	0.0650	0.0650
IX	14.00 / 16.00	0.10	0.050	1.500	2.800	0.0750	0.2050
X	16.00 / 18.00	0.10	0.050	1.700	4.500	0.0850	0.5700
XI	18.00 / 20.00	0.15	0.075	2.850	7.350	0.2137	1.4587
XII	20.00 / 22.00	0.15	0.075	3.150	10.500	0.2362	2.7974
XIII	22.00 / 24.00	0.15	0.075	3.450	13.950	0.2587	4.6311
XIV	24.00 / 26.00	0.15	0.075	3.750	17.700	0.2812	7.0048
XV	26.00 / 28.00	0.15	0.075	4.050	21.750	0.3037	9.9635
XVI	28.00 / 30.00	0.25	0.125	7.250	29.000	0.9062	14.1322
XVII	30.00 / 32.00	0.25	0.125	7.750	36.750	0.9687	22.3509
XVIII	32.00 / 34.00	0.25	0.125	8.250	45.000	1.0312	32.5696
XIX	34.00 / 36.00	0.25	0.125	8.750	53.750	1.0937	44.9133
XX	36.00 / 38.00	0.25	0.125	9.250	63.000	1.1562	59.5070
XXI	38.00 / 40.00	0.25	0.125	9.750	72.750	1.2187	76.4750
XXII	40.00 / 42.00	0.25	0.125	10.250	83.000	1.2812	95.9444
XXIII	42.00 / 44.00	0.40	0.200	17.200	100.200	3.4400	120.1344
XXIV	44.00 / 46.00	0.40	0.200	18.000	118.200	3.6000	163.8144
XXV	46.00 / 48.00	0.40	0.200	18.800	137.000	3.7600	214.8544
XXVI	48.00 / 50.00	0.80	0.400	39.200	176.200	15.6800	285.3344
XXVII	50.00 / 52.00	0.80	0.400	40.800	217.000	16.3200	442.6144
XXVIIII	52.00 / 53.00	0.40	0.200	21.000	238.000	4.2000	620.4144

Momentos totales $\pi\delta$ (del cuadro III) Embalse normal

Designación de las juntas	$\pi\delta$	πx	$\pi'\delta'$	Totales
I	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
II	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
III	—	—	—	—
IV	—	—	—	—
V	—	—	—	—
VI	—	—	—	—
VII	—	—	—	—
VIII	0.0000	0.0000	0.0650	0.0650
IX	0.0650	0.0650	0.0750	0.2050
X	0.2050	0.2800	0.0850	0.5700
XI	0.5700	0.6750	0.2137	1.4587
XII	1.4587	1.1025	0.2362	2.7974
XIII	2.7974	1.5750	0.2587	4.6311
XIV	4.6311	2.0925	0.2812	7.0048
XV	7.0048	2.6550	0.3037	9.9635
XVI	9.9635	3.2625	0.9062	14.1322
XVII	14.1322	7.2500	0.9687	22.3509
XVIII	22.3509	9.1875	1.0312	32.5696
XIX	32.5696	11.2500	1.0937	44.9133
XX	44.9133	13.4375	1.1562	59.5070
XXI	59.5070	15.7500	1.2187	76.4757
XXII	76.4757	18.1875	1.2812	95.9444
XXIII	95.9444	20.7500	3.4400	120.1344
XXIV	120.1344	40.0800	3.6000	163.8144
XXV	163.8144	47.2800	3.7600	214.8544
XXVI	214.8544	54.8000	15.6800	285.3344
XXVII	285.3344	140.9600	16.3200	442.6144
XXVIII	442.6144	173.6000	4.2000	620.4144



Cuadro III. — Cálculo de π y de $\pi\delta$. Sobre elevación de 2 metros

Designación de las juntas	Dimensiones de las superficies parciales		Distancia de los centros de gravedad á la extremidad aguas arriba de las juntas	PESOS		MOMENTOS	
				Parciales	Totales π	Parciales	Totales $\pi\delta$
I...........		0.00	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000
II...........		0.00	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000
III..........		0.00	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000
IV..........		0.00	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000
V...........		0.00	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000
VI..........		0.00	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000
VII.........		0.00	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000
VIII.........	14.00 / 16.00	0.10	0.050	1.500	1.500	0.0750	0.0750
IX..........	16.00 / 18.00	0.10	0.050	1.700	3.200	0.0850	0.2350
X...........	18.00 / 20.00	0.10	0.050	1.900	5.100	0.0950	0.6500
XI..........	20.00 / 22.00	0.15	0.075	3.150	8.250	0.2362	1.8512
XII.........	22.00 / 24.00	0.15	0.075	3.450	11.700	0.2587	3.3474
XIII.........	24.00 / 26.00	0.15	0.075	3.750	15.450	0.2812	5.3836
XIV.........	26.00 / 28.00	0.15	0.075	4.050	19.500	0.3037	8.0048
XV.........	28.00 / 30.00	0.15	0.075	4.350	23.850	0.3262	11.2560
XVI.........	30.00 / 32.00	0.25	0.125	7.750	31.600	0.9687	18.1672
XVII........	32.00 / 34.00	0.25	0.125	8.250	39.850	1.0312	28.0984
XVIII.......	34.00 / 36.00	0.25	0.125	8.750	48.600	1.0937	40.1546
XIX.........	36.00 / 38.00	0.25	0.125	9.250	57.850	1.1562	53.4608
XX.........	38.00 / 40.00	0.25	0.125	9.750	67.600	1.2187	69.1420
XXI.........	40.00 / 42.00	0.25	0.125	10.250	77.850	1.2812	87.3232
XXII........	42.00 / 44.00	0.25	0.125	10.750	88.600	1.3437	108.1294
XXIII.......	44.00 / 46.00	0.40	0.200	18.000	106.600	3.6000	147.1694
XXIV.......	46.00 / 48.00	0.40	0.200	18.800	125.400	3.7600	193.5694
XXV........	48.00 / 50.00	0.40	0.200	19.600	145.000	3.9200	247.6494
XXVI.......	50.00 / 52.00	0.80	0.400	40.800	185.800	16.3200	379.9694
XXVII.......	52.00 / 54.00	0.80	0.400	42.400	228.200	16.9600	545.5694
XXVIII......	54.00 / 55.00	0.40	0.200	21.800	250.000	4.3600	641.2094

Momentos totales $\pi\delta$ (del cuadro III). Sobre elevación de 2 metros

Designación de las juntas	$\pi\delta$	πx	$\pi'\delta'$	Totales
I	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
II	—	—	—	—
III	—	—	—	—
IV	—	—	—	—
V	—	—	—	—
VI	—	—	—	—
VII	—	—	—	—
VIII	0.0000	0.0000	0.0750	0.0750
IX	0.0750	0.0750	0.0850	0.2350
X	0.2350	0.3200	0.0950	0.6500
XI	0.6500	0.9650	0.2362	1.8512
XII	1.8512	1.2375	0.2587	3.3474
XIII	3.3474	1.7550	0.2812	5.3836
XIV	5.3836	2.3175	0.3037	8.0048
XV	8.0048	2.9250	0.3262	11.2560
XVI	11.2560	5.9425	0.9687	18.1672
XVII	18.1672	8.9000	1.0312	28.0984
XVIII	28.0984	10.9625	1.0937	40.1546
XIX	40.1546	12.1500	1.1562	53.4608
XX	53.4608	14.4625	1.2187	69.1420
XXI	69.1420	16.9000	1.2812	87.3232
XXII	87.3232	19.4625	1.3437	108.1294
XXIII	108.1294	35.4400	3.6000	147.1694
XXIV	147.1694	42.6400	3.7600	193.5694
XXV	193.5694	50.1600	3.9200	247.6494
XXVI	247.6494	116.0000	16.3200	379.9694
XXVII	379.9694	148.6400	16.9600	545.5694
XXVIII	545.5694	91.2800	4.3600	641.2094

Cuadro IV. — Cálculo de P′ y d'. — Embalse normal

Designación de las juntas	P_1	d	π	$\pi\delta$	$P_1 d$	$P_1 d + \pi\delta$	$P_1 + \pi$ ó P′	d'
I...........	26.400	2.750	0.000	0.0000	72.6000	72.6000	26.400	2.750
II..........	52.800	2.750	0.000	0.0000	145.2000	145.0000	52.800	2.750
III..........	79.200	2.750	0.000	0.0000	217.8000	217.8000	79.200	2.750
IV..........	106.200	2.768	0.000	0.0000	293.9616	293.9616	106.200	2.768
V..........	135.432	2.828	0.000	0.0000	387.0017	387.0017	135.432	2.828
VI..........	168.528	2.953	0.000	0.0000	497.6632	497 6632	168.528	2.953
VII.........	206.112	3.129	0.000	0.0000	644.9244	644.9244	206.112	3.129
VIII........	249.072	3.454	1.300	0.0650	860.2947	860.3597	250.372	3.436
IX..........	298.272	3.805	2.800	0.2050	1134.9250	1135.1300	301.072	3.770
X..........	353.712	4.176	4.500	0.5700	1477.1013	1477.6713	358.212	4.125
XI..........	415.872	4.662	7.350	1.4587	1938.7952	1940.2539	423.222	4.584
XII.........	485.232	5.068	10.500	2.7974	2459.1557	2461.9531	495.732	4.966
XIII........	561.792	5.607	13.950	4.6311	3149.9677	3154.5988	575.742	5.479
XIV........	645.552	6.154	17.700	7.0048	3972.7270	3979.7318	662.652	6.006
XV.........	736.512	6.707	21.750	9.9635	4939.7860	4949.7495	758.262	6.527
XVI........	835.776	7.372	29.000	14.1322	6161.3406	6175.4728	864.776	7.141
XVII........	944.448	8.090	36.750	22.3509	7640.5843	7662.9352	981.198	7.809
XVIII.......	1062.529	8.792	45.000	32.5696	9342.8087	9375.3783	1107.528	8.465
XIX........	1190.016	9.508	53.750	44.9133	11314.6721	11359.5854	1243.766	9.133
XX.........	1326.912	10.234	63.000	59.5070	13579.6774	13639.1844	1389.912	9.813
XXI........	1473.216	10.967	72.750	76.4750	16156.7598	16233.2348	1545.966	10.503
XXII........	1628.928	11.706	83.000	95.9444	19066.2311	19162.1755	1711.928	11.193
XXIII.......	1797.768	12.585	100.200	120.1344	22624.9103	22745.0447	1897.968	11.984
XXIV.......	1976.736	13.516	118.200	163.8144	26013.8457	26177.6601	2094.936	12.495
XXV........	2165.832	14.449	137.000	214.8544	31294.1065	31431.1065	2302.832	13.649
XXVI.......	2366.040	15.758	176.200	285.3344	37284.0583	37569.3927	2542.240	14.778
XXVII......	2578.344	17.050	217.000	442.6144	43960.7652	44403.3796	2795.344	15.884
XXVIII......	2689.032	17.681	238.000	620.4144	47544.7948	48165.2092	2927.032	16.455

Cuadro IV. — Cálculo de P′ y d' Sobre elevación de 2 metros

Designación de las juntas	P_1	d	π	$\pi\delta$	$P_1 d$	$P_1 d + \pi\delta$	$P_1 + \pi$ ó P′	d'
I	26.400	2.750	0.000	0.0000	72.6000	72.6000	26.400	2.750
II	52.800	2.750	0.000	0.0000	145.2000	145.2000	52.800	2.750
III	79 200	2.750	0.000	0.0000	217.8000	217.8000	79.200	2.750
IV	106.200	2.768	0.000	0.0000	293.9616	293.9616	106.200	2.768
V	135.432	2.828	0.000	0.0000	387.0017	387.0017	135.432	2.828
VI	168.528	2.953	0.000	0.0000	497.6632	497.6632	168.528	2.953
VII	206.112	3.129	0.000	0.0000	644.9244	644.9244	206.112	3.129
VIII	249.072	3.454	1.500	0.0750	860.2947	860.3697	250.572	3.433
IX	298.272	3.805	3.200	0.2350	1134.9250	1135.1600	301.472	3.765
X	353.712	4.176	5.100	0.6500	1477.1013	1477.7513	358.812	4.118
XI	415.872	4.662	8.250	1.8512	1958.7952	1940.6464	424.122	4.575
XII	485.232	5.068	11.700	3.3474	2459.1557	2462.5031	496.932	4.955
XIII	561.792	5.607	15.450	5.3836	3149.9677	3155.3513	577.242	5.466
XIV	645.552	6.154	19.500	8.0048	3972.7270	3980.7318	665.052	5.982
XV	736.512	6.707	23.850	11.2560	4939.7860	4951.0420	760.362	6.511
XVI	835.776	7.372	31.600	18.1672	6161.3406	6179.5078	867.376	7.124
XVII	944.448	8.090	39.850	28.0984	7640.5843	7668.6827	984.298	7.791
XVIII	1062.528	8.793	48.600	40.1546	9342.8087	9382.9633	1111.128	8.444
XIX	1190.116	9.508	57.850	53.4608	11314.6721	11368.1329	1247.866	9.110
XX	1326.912	10.234	67.600	69.1420	13579.6174	13648.7594	1394.512	9.787
XXI	1473.116	10.967	77.850	87.3232	16156.7598	16244.0830	1551.066	10.473
XXII	1628.928	11.706	88.600	108.1294	19066.2311	19174.3605	1717.528	11.163
XXIII	1797.768	12.585	106.600	147.1694	22624.9103	22772.0797	1904.368	11.957
XXIV	1976.736	13.516	125.400	193.5694	26013.8452	26207.4151	2102.136	12.466
XXV	2165.832	14.449	145.000	247.6494	31294.1065	31541.7559	2310.832	13.649
XXVI	2366.040	15.758	185.800	379.9694	37284.0583	37664.0277	2551.840	14.759
XXVII	2578.344	17.050	228.200	545.5694	43960.7562	44506.3346	2806.534	15.858
XXVIII	2689.032	17.681	250.000	641.2094	47544.7948	48186.0042	2939.032	16.395

Cuadro V. — Cálculo de las presiones á dique vacío

Designación de las juntas	Largo de las juntas a	Peso soportado por la junta P	Distancia á la extremidad aguas arriba d	PRESIONES SOBRE LAS JUNTAS EN kgcm² media	aguas arriba	aguas abajo
I	5.50	27.500	2.750	0.05	0.05	0.05
II	5.50	55.000	2.750	0.10	0.10	0.10
III	5.50	82.500	2.750	1.50	1.50	1.50
IV	5.75	110.625	2.768	1.92	2.13	1.70
V	6.43	141.075	2.828	2.19	2.98	1.39
VI	7.36	175.550	2.953	2.38	3.78	0.96
VII	8.30	214.700	3.129	2.58	4.48	0.67
VIII	9.60	259.450	3.454	2.70	4.97	0.43
IX	10.90	310.700	3.805	2.85	5.24	0.42
X	12.20	368.450	4.176	3.02	5.74	0.27
XI	13.70	433.200	4.662	3.16	6.13	0.14
XII	15.20	505.450	5.068	3.32	6.47	0.13
XIII	16.70	585.200	5.607	3.50	6.93	0.04
XIV	18.20	672.450	6.154	3.77	7.42	0.09
XV	19.70	767.200	6.707	3.89	7.58	0.15
XVI	21.66	870.600	7.372	4.02	7.84	0.17
XVII	23.62	983.800	8.090	4.16	8.08	0.23
XVIII	25.58	1106.800	8.793	4.32	8.33	0.27
XIX	27.54	1239.600	9.508	4.50	8.64	0.32
XX	29.50	1382.200	10.234	4.68	8.93	0.38
XXI	31.46	1534.600	10.967	4.94	9.42	0.45
XXII	34.12	1696.800	11.706	5.07	9.58	0.50
XXIII	36.23	1872.675	12.585	5.17	9.87	0.43
XXIV	38.34	2059.100	13.516	5.37	10.09	0.64
XXV	40.45	2256.075	14.449	5.57	10.02	0.78
XXVI	42.97	2464.625	15.758	5.73	10.25	1.15
XXVII	45.49	2685.775	17.050	5.90	10.33	1.47
XXVIII	46.75	2801.075	17.681	5.99	10.51	1.62

Cuadro VI. — Cálculo de

Designación de las juntas	Largo de las juntas a	Peso soportado por las juntas P'	Distancia á la extremidad aguas arriba d'	Empuje del agua Q
I	5.50	26.400	2.750	0.000
II	5.50	52.800	2.750	2.000
III	5.50	79.200	2.750	8.000
IV	5.75	106.200	2.768	18.000
V	6.43	135.432	2.828	32.000
VI	7.36	168.528	2.953	50.000
VII	8.30	206.112	3.129	72.000
VIII	9.60	250.372	3.436	98.000
IX	10.90	301.072	3.770	129.000
X	12.20	358.212	4.125	162.000
XI	13.70	423.222	4.584	200.000
XII	15.20	495.732	4.966	242.000
XIII	16.70	575.742	5.479	288.000
XIV	18.20	662.652	6.006	338.000
XV	19.70	758.262	6.527	392.000
XVI	21.66	864.776	7.141	450.000
XVII	23.62	981.198	7.809	512.000
XVIII	25.58	1107.528	8.465	578.000
XIX	27.54	1243.766	9.133	648.000
XX	29.50	1389.912	9.813	722.000
XXI	31.46	1545.966	10.503	800.000
XXII	34.12	1711.928	11.193	882.000
XXIII	36.23	1897.968	11.984	968.000
XXIV	38.34	2094.936	12.495	1058.000
XXV	40.45	2302.832	13.649	1152.000
XXVI	42.97	2542.240	14.778	1250.000
XXVII	45.49	2795.344	15.884	1352.000
XXVIII	46.75	2927.032	16.455	1404.500

de tg α. Embalse normal

h tg α	$c + d'$	[illegible]	PRESIONES SOBRE LAS JUNTAS HORIZONTALES kgcm² — media	aguas arriba	aguas abajo	Presiones máximas maximorum sobre paramentos aguas arriba M. Bouvier
—	2.750	2.750	0.050	0.05	0.05	0.05
0.024	2.774	2.726	0.960	0.93	0.98	0.98
0.134	2.902	2.598	1.140	1.19	1.67	1.68
0.338	3.106	2.641	1.846	1.40	2.29	2.35
0.627	3.155	2.975	2.106	1.63	2.51	2.57
0.989	3.942	3.118	2.219	1.76	2.73	2.82
1.396	4.525	3.775	2.483	1.78	3.15	3.53
1.822	5.258	4.342	2.608	1.85	3.34	3.85
2.281	6.051	4.849	2.762	1.82	3.61	4.30
2.712	6.837	5.363	2.963	1.87	3.99	4.80
3.143	7.727	5.973	3.088	1.90	4.27	5.22
3.525	8.491	6.709	3.261	2.11	4.41	5.42
4.016	9.195	7.205	3.417	2.02	4.86	6.08
4.416	10.422	7.778	3.610	2.05	5.22	6.57
4.814	11.341	8.359	3.849	2.09	5.59	7.07
5.200	12.341	9.319	3.992	2.32	5.66	7.19
5.564	13.373	10.247	4.153	2.50	5.80	7.38
5.914	14.379	11.201	4.329	2.71	5.94	7.55
6.252	15.385	12.155	4.516	2.92	6.10	7.75
6.560	16.573	13.127	4.643	3.10	6.17	7.82
6.891	17.394	14.066	4.914	3.35	6.47	8.19
7.210	18.403	15.017	5.122	3.56	6.65	8.41
7.476	19.460	16.770	5.238	4.07	6.40	8.06
7.741	20.236	18.100	5.469	4.55	6.38	8.00
8.000	21.649	18.801	5.693	4.48	6.89	8.61
8.196	22.974	20.000	5.916	4.68	7.14	8.86
8.370	24.251	21.236	6.145	4.92	7.28	8.97
8.459	24.914	21.836	6.261	5.02	7.49	9.18

Cuadro VI. — Cálculo de las p

Designación de las juntas	Largo de las juntas a	Peso soportado por las juntas P'	Distancia á la extremidad aguas arriba d'	Empuje del agua Q
I	5.50	26.400	2.750	2.000
II	5.50	52.800	2.750	8.000
III	5.50	79.200	2.750	18.000
IV	5.75	106.200	2.768	32.000
V	6.43	135.432	2.828	50.000
VI	7.36	168.528	2.953	72.000
VII	8.30	206.112	3.129	98.000
VIII	9.60	250.572	3.433	129.000
IX	10.90	301.472	3.765	162.000
X	12.20	358.812	4.118	200.000
XI	13.70	424.122	4.575	242.000
XII	15.20	496.932	4.955	288.000
XIII	16.70	577.242	5.466	338.000
XIV	18.20	665.052	5.982	392.000
XV	19.70	760.362	6.511	450.000
XVI	21.66	867.376	7.124	512.000
XVII	23.62	984.298	7.791	578.000
XVIII	25.58	1111.128	8.444	648.000
XIX	27.54	1247.866	9.110	712.000
XX	29.50	1394.512	9.787	800.000
XXI	31.46	1551.066	10.473	882.000
XXII	34.12	1717.528	11.163	968.000
XXIII	36.23	1904.368	11.957	1058.000
XXIV	38.34	2102.136	12.466	1152.000
XXV	40.45	2310.832	13.649	1250.000
XXVI	42.97	2551.840	14.759	1352.000
XXVII	45.49	2806.534	15.858	1458.000
XXVIII	46.75	2939.032	16.395	1512.500

α. Sobre elevaciòn de dos metros

	$h \operatorname{tg} \alpha$ ó c	$c + d'$	r	PRESIONES SOBRE LAS JUNTAS HORIZONTALES kgcm² media	aguas arriba	aguas abajo	Presiones máximas maximorum sobre paramentos aguas abajo M. Bouvier
5	0.049	2.799	2.701	0.48	0.45	0.50	0.50
1·	0.201	2.951	2.550	0.96	0.75	1.17	1.19
7	0.454	3.204	2.296	1.44	0.72	2.14	2.25
1	0.800	3.568	2.182	1.84	0.50	3.16	3.44
9	1.228	4.056	2.374	2.10	0.45	3.74	4.24
7	1.708	4.661	2.699	2.29	0.45	4.09	4.83
5	2.213	5.342	2.958	2.48	0.34	4.61	5.65
1	2.739	6.172	3.428	2.61	0.37	4.30	5.43
7	3.222	6.987	3.913	2.76	0.42	5.08	6.54
1	3.823	7.941	4.259	2.94	0.27	5.58	7.41
0	4.178	8.753	4.947	3.09	0.51	5.65	7.48
9	4.632	9.587	5.613	3.26	0.70	5.80	7.74
5	5.066	10.532	6.168	3.45	0.74	6.14	8.24
9	5.495	11.477	6.723	3.65	0.79	6.49	8.74
1	5.910	12.421	7.279	3.86	0.84	6.87	9.26
0	6.289	13.413	8.247	4.00	1.13	6.84	9.22
7	6.650	14.441	9.179	4.16	1.37	6.90	9.27
3	6.996	15.440	10.140	4.34	1.68	6.98	9.35
8	7.317	16.427	11.113	4.53	1.90	7.11	9.48
4	7.651	17.438	12.062	4.72	2.13	7.29	9.66
8	7.952	18.425	13.035	4.93	2.39	7.46	9.86
3	8.253	19.416	14.004	5.14	2.64	7.63	10.03
5	8.508	20.465	15.765	5.25	3.20	7.30	9.54
8	8.968	21.414	16.926	5.48	3.55	7.39	9.61
1	9.013	22.662	17.788	5.71	3.64	7.76	10.02
9	9.167	23.926	19.044	5.93	3.90	7.94	10.16
9	9.342	25.200	20.290	6.17	4.17	8.14	10.32
4	9.421	25.816	20.934	6.28	4.31	8.22	10.39

XV

LIMPIA DEL PANTANO

Esta es una de las cuestiones más difíciles que pueden presentarse, por la imposibilidad misma de generalizar á su respecto, dependiendo las dificultades que presenta este estudio de circunstancias múltiples muy variables según las condiciones locales de cada obra, la naturaleza de los sedimentos ó materiales que las aguas traen en suspención, ó se acumulan por arrastre, su cantidad, etc.

Pero en términos generales es bien claro que las condiciones de estabilidad de las obras y las garantías de seguridad que presenta su construcción, serán siempre tanto mayores cuanto más se supriman las aberturas en su masa, eliminando con ellas otras tantas causas de debilitamiento, y asegurando á la obra la forma ideal de un monolito perfecto y tan homogéneo como sea posible.

De aquí que los autores estén contestes en aconsejar la supresión completa de galerías, ya sean éstas para la limpia del tarquín que se acumula aguas arriba de la obra, ya sean para la evacuación continua del caudal necesario para los servicios á que se destina el pantano: siempre que las condiciones topográficas del terreno, la naturaleza de las barrancas ó paredes en que van empotradas las albañilerías, etc., lo permitan, la perforación de galerías en la montaña á distancia conveniente presenta indiscutibles ventajas.

No cabe duda que es grande el número de diques para el embalse de aguas que se han construído contrariando esos sanos consejos, y los más antiguos de España, como los de Tibi y Elche, presentan en el muro soluciones de continuidad perjudiciales á la resistencia de sus materiales y á la estabilidad de su conjunto por efecto de las aberturas establecidas en su masa para las galerías de limpia ó tomas de agua. Estas obras han resistido satisfactoriamente, pero cualquiera que sea la influencia que ejercen estas aberturas respecto á la estabilidad de las obras, no es posible hacerla intervenir en los cálculos de resistencia, dados nuestros conocimientos actuales respecto al trabajo ó repartición de los esfuerzos internos en las construcciones de mampostería.

Por otra parte, en los cálculos de resistencia se analizan los efectos de una carga estática variable dentro de los límites admitidos de máxima carga, pero la lectura de la descripción que hacen los autores de una operación de limpia permite juzgar del esfuerzo dinámico que ella representa. Llauradó, por ejemplo, al describir los fenómenos que acompañan la limpia del pantano de Tibi dice: «pero al cabo de unos segundos, empezando el agua á abrirse paso al través de la masa, cambia rápidamente la escena; precedido de una detonación violenta, comparable á la de un cañonazo, se precipita por la galería un alud de agua y lodo con una fuerza de impulsión espantosa etc. ».

El que visita uno de estos diques y se limita á examinar la velocidad con que sale el agua para la dotación continua del río aguas abajo, se da inmediata cuenta de la fuerza viva de esa masa en movimiento y comprende cuán previsora es la recomendación de Graëff de evitar galerías en el muro.

Ante todo, hemos aprovechado las crecidas del verano ppdo. para tratar de determinar aproximadamente el volúmen de materiales de sedimentación que trae el río Salí. Al efecto se ha avaluado diariamente el volumen que representa el limo ó tarquín depositado; el cuadro adjunto está fundado en una observación diaria á las 9 a. m. que permite una avaluación tan sólo aproximada.

Cuadro del tarquin depositado en ‰ de agua

Días	1902 Diciembre	1903 Enero	1903 Febrero	1903 Marzo	1903 Abril
1	—	20	5	3	2
2	—	15	10	20	2
3	—	10	20	25	35
4	—	10	20	15	25
5	—	6	35	15	15
6	—	25	80	8	10
7	—	15	45	5	10
8	—	40	20	2	30
9	—	25	10	2	20
10	—	12	10	20	15
11	—	5	8	25	10
12	—	5	5	25	8
13	—	20	50	18	6
14	1	15	35	15	5
15	1	45	25	15	5
16	1	35	15	15	3
17	2	20	10	5	2
18	2	10	8	5	2
19	2	4	2	2	2
20	2	2	2	2	2
21	3	2	2	2	1
22	5	2	1	2	1
23	5	2	20	2	1
24	6	2	20	15	1
25	8	2	15	20	—
26	10	2	5	15	—
27	10	10	5	10	—
28	75	7	5	30	—
29	30	10	—	20	—
30	24	5	—	20	—
31	20	5	—	10	—
Totales	207	388	488	388	213

Esto representa 132 días con agua cargada de limo á razón de 12,75 ‰ en término medio, y como en los días restantes del año puede admitirse que las aguas son claras ó cristalinas, sobre el caudal aforado en media 35601 l. s. en el río para estos 132 días ú 11000000 segundos que representan un volumen de 391611000 metros cúbicos, el volumen del limo traído al pantano sería de 4993040 m³.

Pero como sólo queda en el embalse 150000000 m³ que representa su capacidad, el resto del agua pasaría con el limo que trae en suspensión : de modo que sólo tendríamos que tomar el 12,75 ‰ sobre este volumen, lo que da 1912500 m³ de depósito. Propiamente hablando el embanque será mayor, por cuanto las aguas sobrantes, que son las que pasan por el vertedero libre, han de salir poco cargadas de limo, por cuanto, amortiguado el movimiento de las aguas, depositan la mayor parte de los materiales que traen en suspensión. El dique ó murallón si bien no alcanza á detener todo el líquido del río, detiene en cambio todo el material sólido.

La experiencia demuestra que todo el embanque no se produce al pie del muro sino que más bien ese embanque adquiere grandes proporciones aguas arriba del mismo, en el límite máximo de alcance de las aguas del lago, pues al llegar allí las corrientes del río encuentran un obstáculo en las aguas ya tranquilas del lago, ese choque produce una pérdida de fuerza viva, y, amansadas repentinamente, las aguas dejan caer al fondo los materiales de arrastre. Como la altura de las aguas en el lago depende de la reserva en el pantano, resulta que las aguas tranquilas van alcanzando sucesivamente puntos más y más distantes del muro, modificando el perfil longitudinal del río aguas arriba, lo que contribuye notablemente á disminuir la importancia del depósito sólido al pie del mismo muro.

A la larga no hay duda que cualquiera que sea el embanque que se produzca, disminuye la capacidad útil del embalse; y por lo tanto, el problema del desembanque revestirá siempre un importante papel en la explotación del pantano.

El mayor volumen de las aguas de crecidas que no contribuyen á llenar el pantano y que pasan aguas abajo del muro durante el verano ó período de lluvias, se dejaría pasar por los conductos de evacuación normal, de modo que la posición de sus distintas tomas á diferentes alturas del fondo del lago permitiría favorecer la salida continua de un gran volumen de légamo, precisamente

por el remolino que se produciría siempre á la entrada misma del agua en las cañerías.

Pero esta acción se extiende á corta distancia, por cuanto la poca pendiente del talweg, de 3,8 ‰ como se indicó antes, no permite su alcance sino á un radio muy reducido; la consistencia que alcanza el depósito no es aquí el inconveniente, porque son materiales muy tenues que arrastran fácilmente las pequeñas corrientes de agua, y por tanto fácilmente pueden hacerse salir del lago con sólo la acción mecánica de una corriente de agua.

La limpieza, por estas circunstancias especiales, no requiere galerías de dimensiones extraordinarias: las galerías de evacuación permanente y continua contribuirán igualmente á la limpieza continua del pantano. No se presentará el caso de efectuar la limpieza como en los diques españoles, en que se establecían, como en el Tibi y Elche, grandes aberturas por las cuales cada cierto número de años se efectuaba una gran limpieza, más ó menos peligrosa, y con serios inconvenientes por la consistencia misma que adquirían los materiales depositados.

En nuestro caso la naturaleza de los materiales de depósito, la configuración del talweg del río aguas arriba del muro, y su poca pendiente, no darían éxito á esta solución. Demostrado como lo ha sido por Philippe en 1862, que puede hacerse fácilmente la evacuación por cañerías de una mezcla de 30 % de agua y 70 % de arena, no cabe dudar que las cañerías de evacuación permanente hechas con un material especialmente elegido asegurarían siempre la salida de una gran parte del depósito.

Si fuera necesario en ciertas épocas del año producir mecánicamente la remoción de los materiales depositados en las proximidades de las tomas de agua, no faltaría cómo aplicar cualquiera de los procedimientos usados con éxito muy variable en construcciones análogas, como las de Jandín, Souleyre, Delamarre, etc.

No obstante, las disposiciones adoptadas para la limpieza y la provisión permanente y continua de agua al río aguas abajo del dique, combinando esta última de manera que todo el sistema de aberturas se encuentre reunido y servido por una sola galería de descarga, nos han permitido contribuir eficazmente durante todo el año á esa limpieza, alejando las causas de debilitamiento del mismo murallón.

El conducto de limpia, como marca la lámina número 14, presenta una longitud de 5,50 m. y sección útil de 1,68 m^2, revestido interior-

mente con un armazón metálico de rieles convenientemente trabados, como lo hicimos para los pisos de los descargadores principales del dique distribuidor de la Puntilla, en el río San Juan, con el propósito de evitar el desgaste, lento pero seguro, de las piedras que formarían sus paredes por efecto del paso á gran presión y velocidad del ripio y arenas arrastradas por las aguas á su salida, y alejar también las probabilidades de composturas siempre difíciles y costosas.

Colocado el umbral de la galería de limpia de modo que su centro, que lo es también de presión, se encuentre á la cota 180,00 m. y si suponemos el embalse máximo, es decir, el agua á la cota 227,00 m., el gasto vendría dado por la conocida expresión

$$Q = \mu s \sqrt{2gh},$$

en que Q es el caudal en m^3 por segundo, μ un coeficiente numérico adoptado de 0,60, s la sección del conducto, y h la altura de carga, para el caso considerado igual á 47,00 m.; este gasto ó caudal de salida sería más ó menos de 30 metros cúbicos por segundo.

Pero admitiendo que la limpieza no se hiciera á embalse máximo, sino por el contrario, cuando empiezan las crecidas, esto es, precisamente cuando es mayor la cantidad de los materiales arrastrados, y suponemos como término medio, que se efectúe á embalse medio, es decir con el agua á la cota 200,00 m., la carga sería de 20,00 m., el caudal de salida resultaría más ó menos de 20 metros cúbicos por segundo.

Si consideramos el conducto como un tubo adicional, dadas las disposiciones adoptadas, habría un aumento de gasto, pues el coeficiente μ sería de 0,80 en vez de 0,60, resultando

$$Q = 26.530 \text{ m}^3 \text{ por segundo};$$

y del mismo modo á embalse máximo el gasto resultaría mayor de 30 m^3s.

Limitándonos al caso de embalse medio y con el gasto de 20 m^3s., el enorme volumen de agua que representa este desagüe y que alcanzaría á 1.728.000 m^3. por día, con la proporción de 70 % de légamo en suspensión, permitiría con sólo 15 días de limpieza, la salida de próximamente 18.144.000 m^3. de limo, cantidad mucho mayor que el depósito posible calculado al principio; y si esta

operación se efectúa al iniciarse la época de lluvias, cuando hay adundancia de aguas y grandes cantidades de materiales arrastrados, sería posible conservar en gran parte limpio el pantano.

Con más razón, si las compuertas se disponen de tal modo que puedan manejarse estando lleno el pantano, se asegura la salida de un volumen de agua mucho mayor, que haría más fácil aún la limpieza.

Pero el túnel ó galería de descarga, separado del conducto de limpieza por una cámara que indica la lámina señalada, ha sido calculado de modo que en los casos normales trabaje como canal abierto y no como conducto forzado, reservando este modo de trabajo únicamente para los casos de limpias extraordinarias.

En efecto, siendo la sección adoptada de 2,84 m^2 y la pendiente de 0,0075 m., supongamos que el agua alcance á 1,80 m., es decir, que esté casi lleno; tendremos en la fórmula de Kutter.

$$v = k\sqrt{\mathrm{R}i},$$

$i = 0{,}0075$, R, radio medio, igual á $\frac{s}{p}$, en que s es la sección de 3,58 m^2 y p el perímetro mojado de 5,68 m., es decir $\mathrm{R} = 0{,}63$.

Para este valor las tablas usuales dan, siendo irregulares las paredes, $k = 58{,}64$ y así resulta:

$$v = 58{,}64\sqrt{\mathrm{R}i} = 4{,}01 \text{ m}^3\text{s}.$$
$$\mathrm{Q} = s.v = 3{,}58 \text{ m}^2 \times 4{,}01 \text{ m} = 14{,}35 \text{ m}^3\text{s}.$$

Haciendo trabajar el conducto á presión, sería fácil calcular la carga neceraria para un gasto determinado. Así, si necesitamos dar salida á 18 m^3 por segundo, la pérdida de carga sería

$$\mathrm{J} = \frac{b}{2} \times \frac{c\mathrm{L}}{s} v^2 = \frac{b}{2} \times \frac{c}{s^3} \mathrm{LQ}^2,$$

en que L es la longitud del conducto de 660 m.; c el perímetro, más ó menos de 7 m.; s la sección de 3,84 m^2, y b un coeficiente

$2\left[0{,}000507 \times \frac{0{,}00001294}{\mathrm{L}\,\frac{s}{c}}\right] = 0{,}001$, de modo que

$$J = \frac{0,0005 \times 7}{56,62} \times 660 \times 324 = 13,15 \text{ m}.$$

Agregando la pérdida

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{Q^2}{s^2} \times \frac{1}{2g} = \frac{324}{14,74} \times \frac{1}{19,62} = 1,12 \text{ m}.$$

$$J = 13,15 \text{ m} + 1,12 \text{ m} = 14,27 \text{ m}.$$

Es decir, que á la altura de embalse de 194,27 m., el túnel de descarga daría 18 m^3 por segundo, que, como hemos demostrado antes, aseguraría una limpieza eficaz.

Las tomas para la evacuación normal, dispuestas á diferentes alturas de la torre de alimentación permitirían además continuarla con una acción lenta pero permanente durante todo el año, y sólo cuando la experiencia demuestre la insuficiencia de los procedimientos propuestos, habría llegado el caso de aplicar procedimientos mecánicos más costosos.

XVI

COMPUERTAS Y APARATOS DE MANIOBRA

La galería abierta en el macizo de pórfido cuarcífero de la derecha (plano nº 8) se ha situado á gran distancia del muro, de modo que adquiere una longitud de próximamente 660 metros y su frente se ha colocado en un punto del terreno en que existe una pared natural de piedra que sólo habrá que regularizar para establecer la torre de maniobra proyectada, colocando una pasarela de acceso desde el terreno firme en caso necesario (plano nº 14); además, su situación ignográfica es tal que con los muros de ala proyectados en la parte inferior, se facilita el arrastre del limo hacia la galería y, por consiguiente, la limpia del pantano.

Como lo acabamos de demostrar, para asegurarla, basta hacer funcionar la compuerta que cierra el conducto y que propiamente sirve para la limpia de fondo, cuando el embalse alcance á un

nivel relativamente bajo, de modo que sería suficiente calcular sus dimensiones para el funcionamiento en ese estado de carga.

Pero los principales inconvenientes que se hacían á las compuertas han desaparecido en gran parte con la aplicación del sistema de Stoney, aplicadas en el gran dique de Assuan, en el Nilo; de modo que puede establecerse la de limpia para trabajar á embalse y á carga máximos, aun cuando sólo sirva en estas condiciones para casos excepcionales.

Las compuertas comunes á simple contacto tienen el inconveniente de exigir un enorme esfuerzo para su funcionamiento, no menor de los $\frac{6}{10}$ del que representa la carga total sobre la misma; es el inconveniente del contacto ó ajuste sobre guías fijas ó directas, además permiten la acumulación de arenas ó materiales finos que por otra parte facilitan el escape y derrame de mucha agua, y la presión misma con que pasan, acaba por desgastar los materiales más duros y resistentes; de aquí también que no se tenga la plena seguridad de poderlas usar en el momento necesario y así surge el temor y resistencia que su empleo despierta.

Con motivo del establecimiento de obras de riego en Madras, M. Stoney se propuso resolver el problema, asegurando para la compuerta un fácil manejo en todas las condiciones posibles, que se encuentre lista para abrirse ó cerrarse en todo momento é impida las filtraciones.

La solución hallada es muy sencilla : la compuerta está libremente suspendida entre marcos á cajón, de modo que en éste, en vez de ajustarse estrictamente la compuerta como en las de uso corriente, se interpone una serie de rodillos que eviten la fricción, tal como sucede en los rodillos de los apoyos movibles de los puentes.

El contacto de superficies no es ya un rozamiento que importa excesiva fricción, sino un deslizamiento sobre rodillos : en una palabra, un frotamiento de segunda especie sustituído á uno de primera.

Los mismos rodillos están montados en un armazón colgante, dispuesto de tal modo, que sube ó baja cuando lo hace la compuerta, disminuyendo á un mínimo la fricción, y, por consiguiente, el desgaste.

La filtración y el derrame se evita colgando en el ángulo que forma la compuerta con la superficie del marco una varilla cilíndrica,

que la misma presión del agua comprime y ajusta satisfactoriamente.

Para hacer más fácil en nuestro caso el funcionamiento, dada la carga que en casos especiales podría ser la que representa el embalse máximo normal, ó sea de 45 metros, hemos proyectado una compuerta de 1,60 de ancho por 2,00 metros de alto ; el centro de presión se ha dispuesto á la cota 180 metros, no sólo para dar una pendiente apreciable al conducto de limpia y permitir el desagüe aguas abajo al nivel natural del río, sino para aprovechar durante la construcción la misma galería para la desviación de las aguas del río.

La carga ó presión sobre la compuerta, indicada por la expresión

$$P = S.H.d,$$

en que S es la superficie de la compuerta 3,20 m^2 ; H la altura de carga de 45 metros, y d la densidad del agua 1000 kgm^{-3}, sería :

$$P = 144000 \text{ kg.}$$

El esfuerzo á vencer en una compuerta común, sería próximamente

$$F = \frac{6}{10} \times P = 86400 \text{ kg.},$$

mientras que con el rozamiento de segunda especie quedaría notablenente reducido el esfuerzo necesario. Es posible que para disminuirlo aún mas adoptemos en definitiva en vez de esta compuerta única, dos de menores dimensiones, de 1,20 m. por 1,40 m. por ejemplo, cada una.

Para facilitar la maniobra podrá disponerse contrapesos que además del mismo armazón de rodillos alivien el trabajo, y podrán colocarse dentro de la torre.

No entramos en los cálculos de cada una de las piezas, porque no consideramos que corresponda á esta memoria, desde que son relativos á detalles de construcción que los mismos fabricantes resuelven.

Las compuertas de acero transmitirán la presión á las canaletas por medio de rodillos de fricción de hierro fundido, los que se moverán en canaletas, cuyas jambas, dinteles y umbrales serán de

hierro fundido, se ajustarán perfectamente en la piedra labrada de las paredes, previamente preparadas y en los cuales se harán las selladuras necesarias.

Las compuertas suspendidas por barras guiadas convenientemente terminarán por la parte superior con cadenas apropiadas que sujetan al contrapeso formado con discos de hierro fundido. Las cadenas pasarán por un tambor movido por aparejos convenientemente dispuestos para que dos hombres puedan mover la compuerta, cuyos movimientos acusará un indicador colocado en la misma casilla de maniobra.

Asimismo no hemos resuelto en forma definitva si sólo adoptaremos esta compuerta de frente, que posiblemente no aseguraría una absoluta impermeabilidad, ó si estableceremos una segunda más atrás, que no sólo la consiga, sino que contribuya al más fácil funcionamiento de la primera : son detalles importantes de construcción, á cuyo respecto estaremos en comunicación directa con los mismos constructores, especialistas en la materia.

XVII

EVACUACIÓN CONTINUA Y COMPUERTAS DE DISTRIBUCIÓN

Para fijar la dotación normal al río aguas abajo del embalse con destino al riego, recordamos que se ha calculado en 200 millones de metros cúbicos el volumen de agua disponible en el semestre de riego, y estableciendo una alimentación permanente de 12 m^3 por segundo, el semestre exigiría una reserva para los 15 millones de segundos que comprende, de

$$C = 15000000 \text{ s} \times 12 \text{ m}^3\text{s} = 180000000 \text{ m}^3,$$

quedando una capacidad de 20000000 m^3 que ocuparían el embalse proximamente hasta la cota 200,00 m.

Ante todo, observemos que la torre ó pozo de toma de forma poligonal presenta cinco aberturas, servidas independientemente por otras tantas compuertas, situados sus centros de presión respectivamente á cotas de 192 m., 198 m., 204 m., 210 m. y 216 m.

Siendo así, calculemos el caudal que una de ellas da para alturas de carga progresivamente crecientes de 3 en 3 m.; la espresión $Q = \mu S \sqrt{2gh}$ del caudal, varía con h, puesto que S es constante para la compuerta, esto es 0,63 m². Asi, Q es dado por la fórmula

$$Q = \mu \times 0,63 \text{ m}^2 \sqrt{2gh} = 0,378 \sqrt{2gh}$$

en que h va aumentando de 3 en 3 m., y μ es un coeficiente numérico, que para nuestro caso tomamos igual á 0,60.

Así pues tenemos :

Número	h	Q
1...........	3 m	2,890 m³s
2...........	6	4,080
3...........	9	5,040
4...........	12	5,670
5...........	15	6,420
6...........	18	7,180
7...........	21	7,560
8...........	24	8,240
9...........	27	8,690
10...........	30	9,100
11...........	33	9,640
12...........	36	10,040

Si consideramos estas barbacanas como tubos adicionales, el gasto aumentaría en la relación de $\mu = 0,80$ á $\mu = 0,60$.

De todos modos se ve que con una sola compuerta no conseguiríamos la provisión normal y entonces veamos la forma de combinar las maniobras de las compuertas para obtenerlo. Para esto admitiremos estados límites sucesivos de carga.

Supongamos el embalse normal á 225 m.; la compuerta número 5 con carga de 9 m., da 5,040 m³; la número 4 con 15 m. da 6,420 m³, y la número 3 con 21 m. da 7,560 m³; de tal modo, las tres compuertas abiertas simultáneamente darían 19,020 m³.

De la misma manera podemos formular el siguiente :

Cuadro de distribución

Embalse	Compuertas necesarias	Caudal m³s
225m00....................	5, 4 y 3	19,020
222 00....................	5, 4 y 3	16,930
219 00....................	5, 4 y 3	14,350

Embalse	Compuertas necesarias	Caudal m^3s
216m00	4 y 3	11,750
216 00	4, 3 y 2	16,930
213 00	4, 3 y 2	14,350
210 00	2 y 1	9,780
210 00	3, 2 y 1	16,930
207 00	3, 2 y 1	14,350
204 00	2 y 1	11,750
201 00	2 y 1	7,930

De su examen resulta que para el estado de carga de 225,00 á 215,00 m., bastará abrir las compuertas superiores números 3, 4 y 5 para obtener los 12 m^3s; al acercarse el nivel á 216,00 m. será necesario abrir la compuerta número 2, y al aproximarse á la 210,00 m. se impondrá el servicio de la número 1, etc. Cuando el nivel baje de 204,00 m. habrá que levantar la compuerta de limpia para obtener los 12 m^3s, pero en este estado sólo existirá un pequeño volumen de agua almacenado en el pantano, y se aproximará la época oportuna para la limpieza general; se terminará el semestre de riego y volverán á presentarse las primeras lluvias del período lluvioso siguiente.

Como puede observarse, las compuertas de distribución podrán manejarse desde la torre y el agua que dejen salir pasará á la galería de limpia, de modo que este caudal de agua contribuirá á mantener siempre limpia esas salidas impidiendo todo atascamiento.

Para evitar que el agua al caer en la torre arrastre aire en cantidad que produzca una causa de resistencia apreciable que disminuya el caudal de salida, colocaremos dentro de la torre planchas de acero inclinadas que anulen la fuerza viva de esas aguas en movimiento.

Para asegurar esa comunicación entre la torre y la galería de limpia se ha establecido un conducto de sección de 4,84 m^2. Admitiendo que el agua que cae por las compuertas en la torre, sobre el colchón de agua de profundidad de 5,00 m. establecido en su fondo, sólo alcance á una carga de 1,50 m. y considerando este conducto como orificio con ajuste, obtendríamos un gasto

$$Q = 0,75 \times 4,84 \text{ m}^2 \times \sqrt{2g \times 1,50} = 19,670 \text{ m}^3\text{s}.$$

Fácil sería deducir la carga que se requeriría para obtener sólo

12 m^3 s. y entonces para mantener esa dotación bastaría manejar las compuertas de modo que se mantuviera constante el agua á ese nivel, observando las indicaciones de un flotador de superficie cuyas variaciones pudieran apreciarse en una escala colocada en la casilla de maniobras.

XVIII

VERTEDEROS DEL DIQUE

Cuando el muro tiene poca altura y es de fábrica, puede disponerse el paramento de aguas abajo, de tal modo que la vena fluída del agua que vierte por sobre el mismo, vaya acompañada con una curva parabólica que forme al pié un depósito de agua que destruya la fuerza viva acumulada en la caída y no produzca erosiones al pie del muro que comprometan su estabilidad. Pero cuando la obra adquiere las proporciones de la proyectada no es posible admitir semejante desagüe para las aguas que aún alcancen al depósito, una vez embalsada la cantidad que determina la reserva calculada para la altura fijada al muro.

Más aún, no puede haber duda que es preferible bajo todo concepto establecer tales desagües lo más lejos posible del mismo, consultando las condiciones especiales del terreno, y aun cuando su instalación en esta forma aumentara el costo de la obra, resultaría conveniente, porque evita una de las causas más importantes del trabajo anormal de estas obras, en los momentos de prueba más difíciles que sufren y en cuyos momentos se aprecian en su verdadera magnitud las medidas de previsión y prudencia adoptadas al proyectarlas.

Si, como dice Duponchel, «en la historia de los pantanos se cuentan, por decir así, tantos siniestros como obras» conviene alejar las causas de trepidaciones ó vibraciones cuya importancia é influencia es difícil é imposible apreciar en su verdadera acción, como una de las tantas causas de debilitamiento en el monolito que propiamente debía formar en toda la amplitud y acepción de la palabra, el muro del dique. Bastaría recordar que, según algunos autores, la causa de destrucción de los diques del Abra y de Bouzey se debe á la mala disposición de los vertederos sobre el dique mismo, como

sucede en el de San Roque, que ha dado lugar á serias críticas, para que nos ocupáramos de buscar la forma de aislar completamente el vertedero del muro.

En los planos números 8 y 16 se vé la disposición adoptada, aprovechando en todo lo posible la naturaleza del terreno y consultando por otra parte la conveniencia de establecer esta verdadera válvula de seguridad del embalse, próxima al resto de la obra, de modo que su vigilancia y maniobra puedan fiscalizarse con el mismo personal de guardia, y evitando el inconveniente que bajo este punto de vista hubiera presentado su instalación frente al puesto del Cadillal, á próximamente 500 metros del muro, donde se presentaba una quebrada que también fué levantada en toda su extensión y podía con un canal de poca longitud ponerse en comunicación directa con otra que formaría un desagüe natural al mismo río Salí y que llevaría las aguas aguas a bajo del dique, evitando toda causa de debilitamiento en el mismo.

El mismo plano demuestra que del lado izquierdo era posible con una escavación relativamente reducida aprovechar el cauce del arroyo Loro para volver las aguas al río Salí; pero esa misma facilidad nos ha inducido á evitar esta causa de debilitamiento que produciría en la barranca en que se hace el empotramiento del lado Este ó izquierdo del muro, conservándole toda la integridad de sus condiciones de resistencia, eligiendo más bien la barranca opuesta, en que el empotramiento tiene mayor masa en qué asentarse, y sin que pueda afectarla mayormente el desagüe temporario que la instalación del vertedero en ese lado pudiera producir.

Por esta misma causa se ha proyectado la instalación de un solo edificio en esa margen, y de dimensiones tales que asegure solo el desagüe del caudal que alcance al embalse, aun después de asegurada la reserva necesaria.

La escavación indispensable pondrá en descubierto la roca viva, que en ese punto se presenta de muy buena clase; pero no obstante esta circunstancia, se revestirá el fondo y paredes del canal de desagüe hasta unos cincuenta metros aguas abajo del empotramiento del muro, con el objeto de evitar toda filtración que pueda comprometer en lo más mínimo sus condiciones de estabilidad, revestimiento que se suprimirá sin embargo, si al quedar á la vista el terreno escavado presentara buen aspecto y condiciones de impermeabilidad completa.

En el plano número 14 se encuentran los detalles de su trazado y

como se observa en toda la primera sección en que se han instalado las compuertas y parte inmediata aguas abajo, se ha proyectado un plano inclinado con pendiente de 0,01 m. por metro, con el objeto de facilitar el escurrimiento rápido de las aguas, intercalando luego, como lo muestra el perfil longitudinal del canal de desagüe, un número suficiente de caídas ó saltos con sus correspondientes obras de seguridad, que vuelvan las aguas al cauce del río sin producir socavaciones peligrosas.

Por esta misma razón toda la parte inmediata á la salida se ha proyectado en recta, estableciendo una curva á distancia tal que las modificaciones que produzca en el régimen de las aguas no determine erosiones, trepidaciones ú otros inconvenientes perjudiciales á la estabilidad de las obras.

XIX

DIMENSIONES Y COMPUERTAS DEL VERTEDERO

Como se ha manifestado al principio, sólo hay observaciones durante 4 períodos lluviosos y la mayor creciente anotada no alcanza más que á 287,5 m^3 por segundo. Además el examen del cuadro gráfico de distribución de los caudales muestra que las mayores encontrarían el embalse sin su reserva máxima y que por consiguiente es poco probable el caso de coincidir la llegada de una gran creciente con el estado máximo de embalse. No obstante y recordando que Beadmore dijo, con motivo de la ruptura del dique de Sheffield, que « cuando se tiene el agua por adversario es necesario precaverse contra todos los peligros, hasta los más improbables», supondremos que á pesar de estar durante todo el verano ó época lluviosa abierta la galería de evacuación, continúa dando 12 m^3 por segundo ó sea próximamente 180000000 m^3 al río, se encuentre lleno el depósito en momentos que llega una creciente que supondremos de 1000 m^3 por segundo, próximamente triple de la mayor observada, respondiendo en cierto modo á la previsión reclamada en estos casos é interpretando preocupaciones populares que asignan fabulosos caudales al río y que, como sucede con frecuencia, desaparecen desde que se los somete al cálculo.

Este caudal corresponde á una altura de 1,80 m^3 próximamente de la ñapa sobre el vertedero libre que representa el muro sumergíble del dique distribuidor construido sobre el Salí, para el cual se ha formulado el siguiente cuadro en que se anotan los caudales que corresponden á distintas alturas, calculadas por la fórmula conocida del vertedero libre

$$Q = \mu LH \sqrt{2gH}$$

en que μ representa el coeficiente de contracción; L la longitud del muro ó vertedero; H la diferencia de nivel de la superficie del agua á alguna distancia aguas arriba del muro y la cresta del dique. Para H tomamos alturas variables de 0,50 m. en 0,50 m. hasta la altura de 2,50 m; L es el largo del vertedero de 240 m. que adoptamos sin reducción alguna por efecto de la contracción en los extremos, y que según Francis debía reducirse en $\frac{2H}{10}$ á los efectos del cálculo, por cuanto este valor no representa variación apreciable, dada la gran longitud del vertedero en proporción á la altura H.

Para μ cuyo valor está dado por la fórmula de Boussinesq,

$$\mu = 0{,}5216 \left(1 - \frac{\varepsilon}{H}\right)^{\frac{3}{2}}$$

en que ε representa la altura del vacío que queda sobre el vertedero por efecto de la contracción misma del líquido, adoptariamos el valor deducido por Bazin de $\mu = 0{,}423$ por ser $1 - \frac{\varepsilon}{H} = 0{,}87$, y que coincide con los que han sido dados por Poncelet y Lesbros, variables de 0,39 á 0,44.

Pero la pared tiene una inclinación hacia aguas arriba que no alcanza al talud de 1 : 1 al que corresponde para $\frac{\varepsilon}{H}$ el valor de 0,159 y para $\mu = 0{,}402$, debíamos disminuirlo, puesto que representa este hecho una disminución del caudal de salida, por lo menos conservaremos este coeficiente.

A este mismo resultado llegamos considerando que la altura de la cresta del vertedero sobre el fondo del río aguas arriba del mismo es sólo de 2,00 m.; y que el coeficiente disminuye á medida que aumenta H.

Así, pues, podemos con bastante aproximación adoptar $\mu = 0{,}40$ y entonces la fórmula adoptada se transforma así

$$Q = \mu LH\sqrt{2gH} = 0{,}40\ \sqrt{2g}\ LH\sqrt{H} = 1{,}77\ LH^{\frac{3}{2}}$$

ó bien

$$Q = 1{,}77 \times 240\ H^{\frac{3}{2}} = 424{,}80\ H^{\frac{3}{2}}$$

que en definitiva adoptamos.

Así formamos el

Cuadro de aforos en el dique sumergible

Alturas	Caudales m^3 por segundo
0,50	147
1,00	425
1,50	782
2,00	1202
2,50	1657

El umbral del vertedero está establecido á 2,00 m. bajo el nivel máximo de embalse, es decir á la cota 223.00, conforme á los planos números 15 y 16, de tal modo que para conseguirlo será necesario mantener cerradas las compuertas del vertedero. Si el nivel del embalse aumentara por la mayor afluencia de agua, vertería por sobre las compuertas y hasta que esta lámina alcanzara la altura de un metro que se conserva libre sobre la cota superior de la compuerta ó 225,00 m. que corresponde al nivel del embalse máximo. Pero aún podemos admitir que se levante el nivel superior del embalse un metro más para recién llegar á la altura máxima de carga tomada para el cálculo de la estabilidad del muro, es decir,. á la cota 227,00 m.

La capacidad del pantano para estos distintos estados, á partir del nivel del umbral del vertedero hasta el máximo del cálculo, ha sido determinado con el plano acotado del terreno y resulta el siguiente cuadro de capacidad :

Cota	Altura m.	Capacidad m^3	Observaciones
223.00	—	—	umbral vertedero
224.00	1,00	6916000	—
225.00	2,00	14048000	arista superior
226.00	3,00	21396000	altura libre
227.00	4,00	28960000	embalse máximo

Después de varios cálculos hemos adoptado un vertedero compuesto de 10 aberturas de 800, m. cada una, es decir, un vertedero con una luz libre de 80,00 m. y para formarse una idea de lo que resultaría en los distintos estados del nivel del agua al presentar-

se una creciente de 1000 m^3 por segundo, son necesarias algunas observaciones previas.

Para calcular el volumen de agua que se escurre, algunos autores recomiendan el empleo de la fórmula de Grashop para el vertedero libre completo

$$Q = \frac{2}{3} \varphi LH \sqrt{2gH},$$

asignando á φ el valor de 0,84, de modo que

$$\mu = \frac{2}{3} \varphi = 0,55.$$

Pero para proceder con mayor seguridad, nos conviene más bien considerar que el vertedero es de pared ancha y aplicar la que corresponde al caso:

$$Q_1 = 0,385\ LH \sqrt{2gH}$$

que sólo se diferencia de aquélla en el coeficiente de contracción, que es más reducido, y que en cierto modo nos da una mayor seguridad puesto que da un caudal de salida mayor, y que conviene más bien al caso, para tener en cuenta la contracción lateral que también podría tomarse en cuenta como lo aconseja Francis para cada una de las aberturas comprendidas entre pilares.

Esta fórmula conocida, en que conservaremos el coeficiente 0,385 en lugar de 0,350 deducido por Lesbros, por tratarse de un vertedero de grandes dimensiones, nos daría el gasto mientras el nivel del agua en el depósito subiera á 3 m. más arriba del umbral del vertedero; pero desde ese momento y por la elevación en un metro más del nivel de las aguas, el aforo debe hacerse considerando que el agua pasa por las aberturas bajo una presión de 2,5 m. sobre el centro de gravedad de la sección de salida, siendo aplicable entonces la fórmula

$$Q_2 = \mu_2 La \sqrt{2gh},$$

en que a es la altura máxima de la luz libre bajo las compuertas ó sean 3,00 m.; h la altura media de carga ó 2,50 m.; L la luz libre total del vertedero ó sean 80 m.; y $\mu_2 = 0,62$, dadas las condiciones de la obra.

Esto sentado, suponiendo que en el estado máximo de carga el nivel del embalse llega á 227,00 m.; y encuentra levantadas todas

las compuertas de modo á dejar toda la altura libre de 3,00 m., la creciente de 1000 m^3 por segundo no haría levantar el agua á mayor nivel, pues el aforo en esas condiciones da

$$Q_2 = \mu_{2a} \times La \sqrt{2gh} = 0,62 \times 80 \times 3 \times \sqrt{2g \times 2,5} = 1042 \ m^3s.$$

Así, pues, las disposiciones adoptadas permiten asegurar este desagüe enorme de un modo permanente sosteniendo indefinidamente si cabe el efecto de una creciente de esas proporciones.

Pero haremos ver que es posible admitir crecientes mucho mayores sin peligro alguno, siempre que se produzcan antes de ese momento crítico en que acabamos de colocarnos, y esto puede siempre asegurarse en la práctica conservando, no obstante, la reserva calculada, en el pantano esto es, el nivel de las aguas á la cota 225,00 m.

Ante todo, hagamos notar que segun los cuadros gráficos analizados en otro capítulo, las crecientes máximas observadas en el río encontrarán al depósito hábil para recibirlas sin peligro alguno, pues más bien contribuirían á asegurar la reserva completa necesaria para el semestre de seca. De modo que es ya un caso especial el que nos ocupa, aquel en que una creciente tan extraordinaria como ninguna desde que se haya construído el dique distribuidor, se presente al fin del período lluvioso, cuando está lleno el depósito ó embalse.

Pueden presentarse aquí dos casos: ó bien el nivel del agua se encuentra á la altura del umbral del vertedero 223,00, y levantadas las compuertas dejando una luz libre de 3,00 m. de altura, uno más alto que el de reserva máxima del depósito, ó hallándose cerradas las compuertas y el agua al nivel 225,00 de embalse máximo, se presenta aquella creciente.

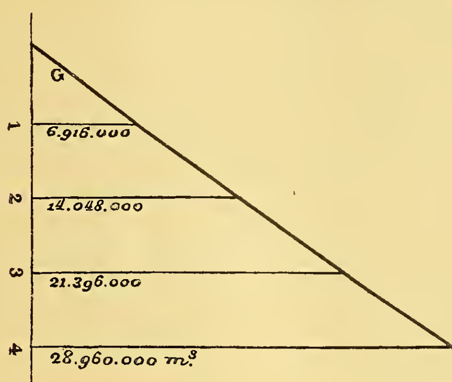
En el primer caso, llegando 1000 metros cúbicos por segundo, es decir mayor cantidad que la que puede salir por el vertedero que sólo á carga máxima da un desagüe semejante, como hemos demostrado más arriba, se producirá una sobre elevación del nivel de las aguas que podrá alcanzar á 4,00 m. después de un cierto tiempo, á partir del cual el desagüe se hará en condiciones máximas, y sostendrá sin elevación de nivel esa creciente.

El cuadro siguiente muestra la elevación creciente que se produce hora por hora, admitiendo la llegada de 1000 metros cúbicos cuadrados por segundo: de su examen deducimos que próximamente á las 15 horas alcanzamos el estado máximo de trabajo indicado más arriba.

Cuadro demostrativo del estado del embalse para una creciente de 1000 m^3s

Tiempo en horas T	Caudal de llegada $Q_l = 1000$ T m³	Altura á puerta cerrada H m	Caudal máximo correspondiente $Q = 0{,}385 LH\sqrt{2gH}$ m³s.	Caudal medio $q = 0{,}40 Q$ m³s.	Caudal de salida $Q_s = Tq$ m³	Reserva en embalse $R = Q_l - Q_s$ m³	Elevacion definitiva $h = \sqrt[3]{\left[\frac{q}{0{,}385 L\sqrt{2g}}\right]^2}$ m
1	3600000	0 52	51 290	20 430	73571	3526429	0 27
2	7200000	1 04	144 770	57 910	416952	6783048	0 56
3	10800000	1 54	260 860	104 350	1129980	9670020	0 83
4	14400000	2 03	395 130	158 050	2275920	12124080	1 10
5	18000000	2 60	571 770	228 710	3116780	14883220	1 41
6	21600000	2 95	690 540	276 220	5996352	15633648	1 60
7	25200000	3 51	896 230	358 490	9033948	16166052	1 90
8	28800000	3 96	1073 340	429 040	12356452	16443548	2 15
9	32400000	4 46	1283 030	513 210	16628004	15771996	2 42
10	36000000	5 00	1524 600	609 840	21954424	14045760	2 70
11	39600000	5 40	1729 730	691 890	26798844	12801156	2 95
12	43200000	5 86	1931 240	772 500	33372200	9828000	3 02
13	46800000	6 22	2113 010	845 200	39455360	7344630	3 14
14	50400000	6 82	2428 180	971 200	48952008	1447992	3 66
15	54000000	7 20	2638 940	1055 580	57002320	—3002320	4 06

Para formularlo se ha trazado un diagrama que representa la capacidad creciente de la cuenca del embalse desde la cota 223,00 m. hasta 227,00 metros tomando como abscisas las alturas y



como ordenadas las capacidades correspondientes. Así, á la cuarta hora habrá llegado :

$$Q_1 = 3600 \times 4 \times 1000 = 14400000 \text{ m}^3;$$

manteniendo cerradas las compuertas, habría levantado el nivel á 2,03 metros para cuya altura la salida sería de

$$Q_1 = 0,385 \times 80 \times 2,03 \sqrt{2g \times 2,03} = 395,130 \text{ m}^3\text{s}.$$

Pero como este caudal no sale sino en el momento de la carga máxima, y este estado no se producirá en seguida, puesto que á medida que entra el agua sale una parte, resultaría que si el depósito fuera tal que la capacidad aumentara uniformemente con la altura, podría admitirse que el caudal unitario repartido en las 4 horas, es una fracción del total á máxima carga, dada por la expresión siguiente :

$$q = \frac{2}{5} Q = \frac{2}{5} \times 395,130 \text{ m}^3\text{s} = 158,050 \text{ m}^3\text{s}.$$

El caudal que hubiera salido sería

$$Q_s = 3600 \times 4 \times 158,050 = 2275920 \text{ m}^3$$

quedando en el embalse $Q_1 - Q_s = 12124080$ m³, que habría producido una elevación de 1,72 m, deducida de la misma fórmula anterior.

Podríamos también deducir el tiempo durante el cual sería admisible una creciente de más de 1000 m³ por segundo á partir del momento en que el agua empieza á escurrirse sobre el umbral del vertedero, cota 223,00 m. ; de tal modo que el personal de guardia del dique podrá siempre, por el servicio telegráfico que lo ponga en comunicación con las estaciones del ferrocarril, próximas á los afluentes del Salí, y por el estudio atento de las condiciones más ó menos lluviosas del año y el examen comparativo del régimen de años anteriores que resultará tanto más provechoso cuanto más largo sea el período que abarque, podrá siempre, decía, mantener las compuertas abiertas y listo el depósito para trabajar su vertedero en esa forma excepcional.

El cuadro formulado muestra que podría recibirse sin peligro una creciente de 2000 m³s. siempre que no durara más de 7 h. 30ᵐ ú otra de 1200 m³s. durante 12 h. 18ᵐ.

Cuadro de crecientes máximas posibles

Gasto por segundo en metros cúbicos	Tiempo para alcanzar el embalse máximo	
	A puerta cerrada	A puerta abierta
1200................	8ʰ24ᵐ	12ʰ18ᵐ
1400................	6 48	10 30
1600................	6 12	9 24
1800................	5 24	8 12
2000................	4 42	7 30

Este cuadro ha sido deducido de los siguientes, en que se ha supuesto el nivel del agua á 223,00 m.



Nº II
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS É IRRIGACIÓN
DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL
PLANIMETRÍA GENERAL DE LA ZONA BENEFICIADA
ESCALA
Tucumán, Agosto de 1903
CONTINUA AL SUR
CONTINUA AL ESTE
Sarmiento
José Acosta
Compañía Azucarera "Luisiana"
Compª Azucª Tucumana
"El Paraiso"
Garcia Hª
Gallo Hª
Miguel Lopez
Nicanor Posse
Ingº Cruz Alta
Estª Cruz Alta
Estª Pecará
Garcia Hnos
Ingº San Miguel
"El Retiro"
"Finca El Carmen"
"Finca San Roque"
"Finca Elena"
"Finca Elisa"
Roque Pondal
Estacion El Bracho
San Vicente"
"EL NARANJITO"
''Estancia Santa Barbara''
Etchecopar y Helguera
Santiago Gallo
Ramon Guzman
Zenon Santillan
Guillermo Hill
Tiburcio Padilla
Martin Berho
Felipe Chrinval
Benjamin Padilla
Marcos Muños
Ezequiel Bravo
Concepcion
Compañia Azucarera Tucumana
Estª San Felipe



Ba

Ramon .

Segu

Milagro

Ricárdo

Ramona R.

José C



Nº II
DEPARTAMENTO
DE
OBRAS PÚBLICAS É IRRIGACIÓN
DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL
PLANIMETRÍA GENÉRAL DE LA ZONA BENEFICIADA
ESCALA
Tucumán, Agosto de 1903
Herederos de Wenceslao Posse
Adolfo Lopez
Salinas
Dique
AdolfoLopez
Javier Lopez
"Estancia de Tapia"
de Solano Robles y Compartes
Julian Sanchez
Javier Lopez
Javier Lopez
Colorada
Canal San Miguel
"Los Nogales" de Javier Lopez
Viaducto del Saladillo
Tunel
Saladillo del Bajo
Banco Hipotecario
Javier lopez
"Camino á la Aguadita"
"Cañitas"
"El Duraznito"
Angel Bravo
"La Aguadita"
"Los Paz"
"Los Zelaya"
"Los Nogales"
Hᵒˢ de Don Angel M Gordillo
R
I
O

Nº XIV

DEPARTAMENTO

DE

Obras Públicas é Irrigación

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

GALERÍA DE LIMPIA

Y

TORRE DE ALIMENTACIÓN

Tucumán, Agosto de 1903

Perfil longitudinal

Escala

Seccion horizontal

Escala

— Seccion AB —

TORRE DE ALIMENTACION

Escala

— Plano superior —

— Seccion aa —

— Seccion bb —

— Seccion ff —

— Seccion cc —

— Seccion dd —

— Frente —

A

B

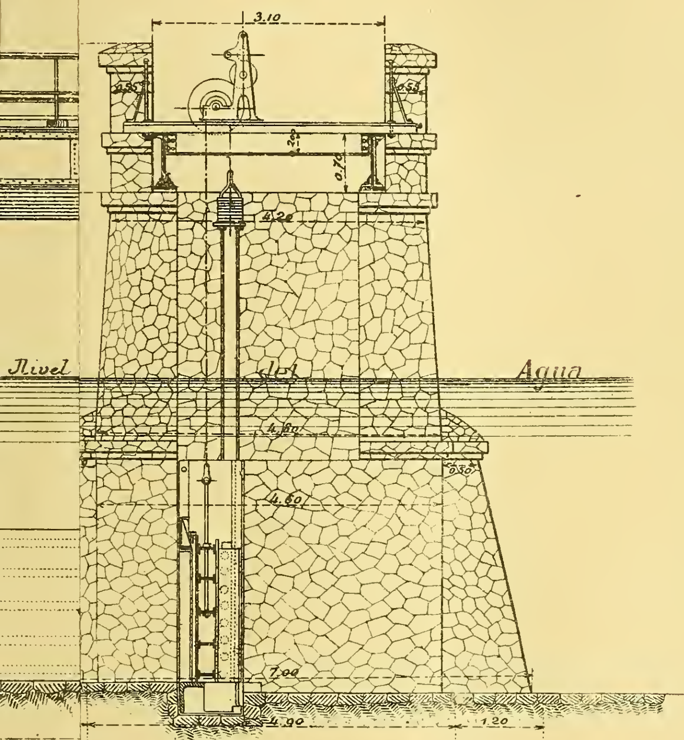
Seccion horizontal gg

Galeria

Seccion horizontal

— ee —

— Seccion transv.al ab. —



Nº XV

DEPARTAMENTO

DE

Obras Públicas é Irrigación

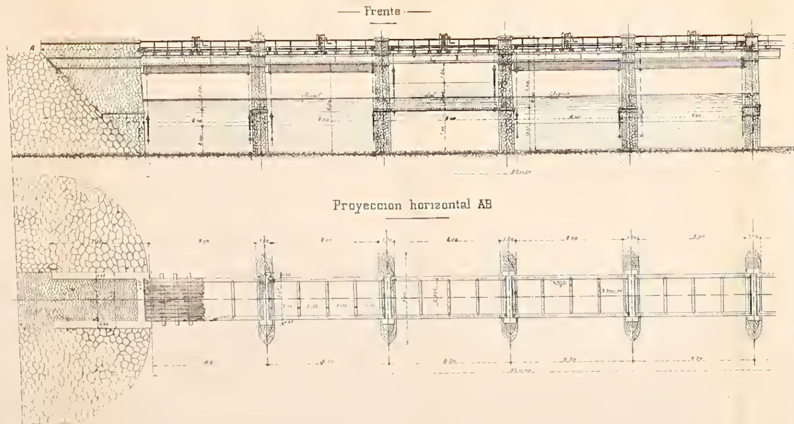
DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

VERTEDERO Y SUS DETALLES

Escala



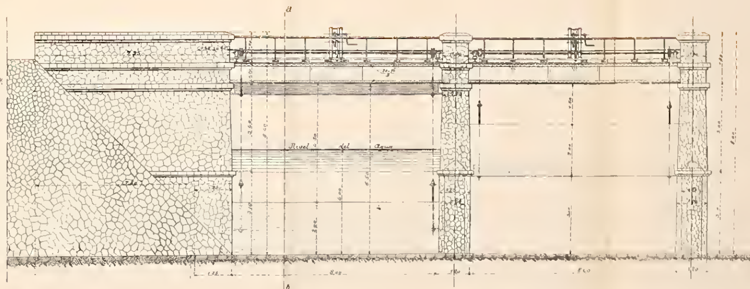
Tucumán, Agosto de 1903

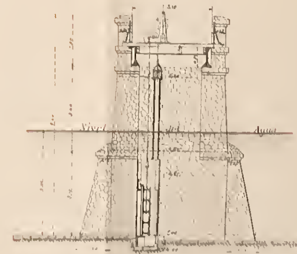


DETALLES

Escala







CONSIDERACIONES GENERALES

SOBRE LA

MUNICIPALIZACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO

POR EL INGENIERO SEÑOR JORGE NEWBERY

(Continuación)

VI

Bajo la base de las verdades establecidas en los capítulos anteriores, se desprende, pues, la necesidad de profundizar con toda detención y cuidado, cada una de las muchas cuestiones de orden técnico, y legislativo que se destacarán ineludiblemente una vez que se trate de formalizar la obra.

No escapará seguramente á nadie, la posibilidad de que las actuales compañías en explotación, tratarán por todos los medios á su alcance de contrarrestar ó más bien dicho de salvar los pésimos efectos que les aportará la municipalización. Ante la inminencia del peligro, optarán quizá, por el sometimiento ó bien tratarán de abandonar la plaza, antes de aceptar la existencia de un competidor intransigente, buscando para ello la manera de deshacerse de sus instalaciones, ofreciéndolas verbi-gracia, en venta á la comuna, so pretexto de que puedan servir de base inicial á la realización del proyecto.

Suponiendo lo primero, es decir, que las compañías aceptaran colocarse en las condiciones establecidas por la Municipalidad, sujetándose á una concesión en forma que les limitara el número de años de explotación, ésto no reportaría sobre la municipalización ninguna ventaja real, desde el momento que tenemos probado, con toda claridad, que el usufructo directo de la industria por

la comuna, representa una fuente positiva de renta para sus arcas; y luego, por otra parte, no se realizaría uno de los ideales que la acompaña, ello es: la de generalizar ó más bien dicho facilitar á todos los barrios y por consiguiente á todas las clases sociales sin excepción, el medio de hacer uso de un servicio de primera necesidad, no sólo en condiciones económicas, sino también de verdadera comodidad é higiene. No conseguiríamos tampoco otro de los fines que se persiguen desde hace mucho tiempo, cual es, descentralizar la industria, que hoy se encuentra aglomerada en el corazón del municipio, con verdadero detrimento de la salud pública, debido tan sólo al hecho de que en los suburbios no puede desenvolverse por la completa carencia del elemento que representa una de las primordiales bases de su existencia, la fuerza motriz. Fácil es comprender, entonces, que encontrándose la electricidad diseminada por todos los puntos de la ciudad, nadie puede estar más interesado que los mismos industriales, en trasladar sus fábricas ó establecimientos á barrios apartados, donde los alquileres son mucho más reducidos y las condiciones mismas de los edificios más apropiadas por la abundancia del terreno de que se puede disponer. No menos importante sería la pérdida de esta descentralización para el obrero, que hoy, á fin de encontrarse cerca de sus respectivos talleres, se ve precisado á cobijarse en reducidas y antihigiénicas habitaciones, cuyas funestas consecuencias para su salud y la pública en general, es objeto en la actualidad de profunda preocupación por parte de nuestros más conocidos higienistas.

No menores son los inconvenientes que nos presenta por el lado económico, la segunda deducción que hemos supuesto respecto á la posibilidad de que las empresas traten de enajenar sus instalaciones á la comuna. Este punto reune en sí capital importancia, pues á primera vista parece ser realmente beneficioso, pero considerado en sus detalles y tomando por base ejemplos prácticos que se han desarrollado en otras ciudades, resulta ser en realidad todo lo contrario. El mayor inconveniente estriba en el hecho mismo de que la base económica de la municipalización, descansa precisamente en la uniformidad del sistema de explotación. Así, pues, fácil es comprender que el adquirir las actuales instalaciones de distintos sistemas y á más, en condiciones que por su aumento y uso continuo dejan ya muchísimo que desear, sería, realmente, desembolsar ingentes sumas de dinero sin ningún fin práctico, desde el

momento que á la larga habría que abandonarlos. Esto fué lo que pasó en Glasgow, donde el Parlamento, creyendo encontrar en la expropiación de las compañías que existían, una base conveniente para establecer la municipalización, dictó una ley en este sentido, con detestables consecuencias una vez realizada, pues á pesar de los muchos estudios y tentativas que se practicaron tendentes á armonizar esas instalaciones con las del proyecto general, ello resultó imposible, optándose por último, ante tantos contrastes, abandonarlas del todo, iniciando la obra completamente de nuevo, bajo una base uniforme.

De aquí nace, podemos decir, la norma de conducta que debemos observar, esto es, la de prescindir por completo de lo existente, no aceptando para nada lo que se relacione á arreglos con las empresas en explotación ó más bien, en una palabra, hacer de cuenta que éstas no existen, concretándonos á estudiar la primera idea á fin de formalizarla cuanto antes, de manera que con su existencia se palpen los benéficos efectos buscados, quienes luego, por sí solos, se encargarán de derribar la tiránica situación á que se halla sujeta la comuna.

Como consecuencia, la vida de estas empresas dependerá entonces única y exclusivamente de la forma en que se acomoden, ó más bien dicho, estribará en la base económica á que sometan su desenvolvimiento, á fin de poder, de este modo, conseguir intereses sobre el capital en explotación, los cuales, llegado el caso, tendrán que ser forzosamente limitados á su más mínima expresión.

Estando como están actualmente las compañías libres para hacer lo que se les antoja con su capital, pueden aumentarlo sin gastar un solo centavo en mejorar sus fábricas y canalizaciones. Sus ganancias han sido tales que no se han atrevido á distribuirlas en dividendos sobre el importe del capital que figuraba en sus libros. Las compañías tienen capitales nominales muy en exceso sobre el valor de sus instalaciones, llegando algunas hasta el doble. Han distribuído dividendos muy superiores á 20 por ciento, repartiendo nuevas acciones entre los accionistas con el objeto de aumentar nominalmente el capital á fin de no aparecer dando dividendos demasiado altos. Es sabido, como lo hemos demostrado en capítulos anteriores, que las ganancias han sido en algunos años hasta de 30 por ciento sobre el capital. Es notorio también que una de las empresas de gas de Buenos Aires, al poco tiempo de establecida, figuraba con más del doble del capital de su fundación, sin haber

aumentado sus cañerías, sin haber mejorado la fábrica ni con la colocación de un solo aparato, ni hecho otras construcciones.

El capital nominal de las empresas particulares es, pues, excesivo. No representa el valor intrínseco de sus instalaciones; representa simplemente la cantidad de acciones proporcional á las ganancias distribuídas en dividendos. Cuando las ganancias han sido excesivas, se han creado nuevas acciones para disminuir el porcentaje del dividendo, hipertrofiando ó aguando así el capital. Con el producto mismo de sus enormes ganancias, han ido extendiendo sus instalaciones, aumentando ficticiamente el capital de renta, con los intereses acumulados. No sucederá entonces lo que ha pasado hasta hoy. La municipalización traerá, como consecuencia, la limitación de los intereses sobre el capital. Estos, apenas alcanzarán, vuelvo á repetir, para distribuir módicos dividendos á sus accionistas y tendrán entonces que estacionarse dentro del límite ó radio á que respectivamente hayan alcanzado ó que la Municipalidad les limite en adelante.

VII

Muchas son, he dicho anteriormente, las cuestiones de orden técnico y legislativo que se nos presentarán en el curso de este asunto cuyas particularidades trataremos más adelante, porque, primeramente, creo oportuno aducir algunas consideraciones más explícitas sobre un punto que ligeramente he mencionado al comenzar este estudio y que si bien, á mi juicio, no constituye en él ningún argumento esencialmente de fondo, ha sido, sin embargo, el tema favorito á que se ha aferrado la crítica para desprestigiar la bondad de la municipalización.

Quiero referirme á las grandes dificultades con que se tropezaría, según ella, para constituir una administración capaz de abordar la árdua tarea, sobre cuyo punto alegan en sostén de sus teorías que no estamos todavía preparados para la vida ordenada que requeriría su existencia, esto debido á la falta de acción de unidad en los hombres que forman los gobiernos; á la poca práctica que tenemos en el manejo de la cosa pública y por último por el desorden que causa la vertiginosa rapidez con que se suceden los cambios de autoridades, hecho que por sí solo imposibilita la formación ó

continuación de cualquier plan ó reforma que se inicie. Segun ellos todos estos males son inherentes á todas cuantas instituciones no estén administradas directamente por sus propios dueños.

El pesimismo de semejantes opiniones, fácilmente se desvanece, si se considera que están basadas en una teoría, que aún suponiéndola real no puede de manera alguna constituir una regla única y sin excepción. ¡No! El error es manifiesto, pues si en las administraciones particulares puede reinar el orden y la pulcritud en el sentido más lato de la palabra, ¿por qué no puede acaecer lo mismo en una administración pública? O será de imaginarse que entre tantos elementos de que es posible echar mano, no exista uno que llevado á la práctica, sea capaz, por lo menos, de igualar, no digo superar, la magnificencia que se atribuye á los sistemas empleados por las instituciones de orden privado?

Si; una ley natural muy conocida lo admite, y ella es, que lo que puede ser hecho ó realizado por unos, puede á su vez ser imitado y ejecutado por otros, máxime en casos como el presente, en que el único secreto del éxito, consiste tan sólo, digámoslo de una vez, en poner en juego la voluntad, el buen criterio y la honradez administrativa.

Los ejemplos citados anteriormente, lo demuestran. Todas las empresas similares de Glasgow, Berlín, y las usinas eléctricas de Estados Unidos, etc., y nuestra misma administración de aguas corrientes, revelan la verdad de nuestra opinión.

Claro está que, si el espíritu del proyecto estuviera formulado para desenvolverse dentro del engranaje del actual régimen interno establecido para la marcha de la administración comunal, como hoy funciona, con el que se prevee y llena perfectamente las necesidades actuales, se llegaría, sin duda, al fracaso, pues su organización, sus leyes y su sistema, no permitiría, seguramente, agregarle una carga de tanta magnitud, para la cual no está, ni tiene por qué estar preparada.

Pero no, no es tal la mente que ha guiado al gobierno comunal en lo que se refiere á esta parte de su proyecto; él ha sido ideado bajo una base muy distinta; precisamente todo lo contrario de lo que ha servido de argumento á la crítica para dar fuerza y colocar sus razones en un terreno destinado á conducir á la opinión pública á un estado de verdadera duda, con el móvil único, como se comprende, de desprestigiar tan loable iniciativa, buscando así un partido á su favor, dentro del mismo elemento tan perjudicado por

las empresas particulares, y que la municipalización trata ahora de favorecer.

Mas no; muy lejos de esta falsa teoría se encuentra, vuelvo á repetirlo, el espíritu que acompaña al gobierno edilicio. Su atención más preferente la ha dedicado á este particular, comprendiendo que en él estriba, puede decirse, el éxito del proyecto, para que una vez en la práctica pueda rendir los benéficos frutos que con tanto ahinco se persiguen.

Colocándose simplemente el gobierno comunal en el mismo terreno en que funciona cualquiera de las empresas que hoy existen entre nosotros, se obtendría el mismo resultado, quedando, por lo tanto, destruída por su base la teoría sostenida por la crítica.

Vemos, pues, claramente, que ese decantado argumento es de todo punto inconsistente, y ello tiene forzosamente que resultar así, si se considera además la poderosa razón y la indiscutible conveniencia que militan á favor de la reforma y de la mejora que se trata de introducir. En la campaña contra la municipalización, se trata también de combatir nada menos que una de las virtudes de más importancia que deben tener los pueblos, para la marcha de su economía social y de sus finanzas, esto es, el ahorro, base no sólo de la felicidad personal, sino también factor indispensable, puede decirse, del engrandecimiento de las naciones. Semejante propaganda, vuelvo á repetirlo, lleva en su germen envuelto, ni más ni menos, que un propósito único tendiente á inculcar en las masas populares la desconfianza, la idea de que dentro del régimen burocrático tan sólo se elaboran hechos destituídos de toda seriedad y competencia, guiados exclusivamente por el instinto de disipación atribuídos á las personas que constituyen las corporaciones públicas, ó al deseo manifiesto, según ellos, que tienen de llenar á cada instante satisfacciones momentáneas, inspiradas tan sólo por fútiles caprichos.

Pero desgraciadamente para ellos, la estratagema adoptada no ha rendido los frutos esperados; muy al contrario, la loable y patriótica iniciación realizada por la Municipalidad, ha encontrado la más favorable y simpática acogida en el seno de la población, á tal punto, que las adhesiones recibidas han superado en mucho los cálculos más optimistas que se habían formulado al respecto.

No sólo á esto se redujo la tenaz campaña emprendida por las empresas para evitar los perjuicios que como partes interesadas ellas preveen, con la implantación del proyecto municipal, sino

que han ido mucho más lejos. El temor las ha llevado á tal extremo, que al ver fallar su primer argumento, no han vacilado en sostener que su sola mención atraería en el exterior, el descrédito sobre el país. Trataron así de demostrar, que la municipalización importaría un gravísimo trastorno financiero, no tan sólo perjudicial á la comuna, sino á toda la nación. Basaban sus razones en el hecho de que este proyecto constituía un verdadero atentado á la seguridad de los capitales extranjeros radicados entre nosotros, presagiando que en adelante nadie se atrevería á implantar nuevas industrias, ante el ejemplo de tan inconsulto propósito; en una palabra, que podía ser considerado como un verdadero despojo de derechos legalmente adquiridos.

Como se comprende, semejantes argumentos son puramente efectistas. No pueden sostenerse con visos de razón; los capitales extranjeros se hallan más que garantidos, las empresas bien lo saben. Sostener que la municipalización es un atentado á esos capitales, es una pura ficción. Las sociedades, la comuna, tienen el deber de defenderse, de cualquier ataque á sus legítimos intereses. En todas partes donde la municipalización se ha llevado á cabo, existían antes empresas particulares y á nadie se le ha ocurrido poner el grito en el cielo, alegando argumentos del esta índole, que importarían una amenaza, si no fueran pueriles, destituídos de toda razón.

Pero el resultado que han obtenido fué, como es notorio, desastroso, porque á raíz de ello, el municipio recibió ofertas de una sociedad en el sentido de hacerse cargo del proyecto, invirtiendo los capitales necesarios, bajo el patrocinio comunal.

Los efectos contraproducentes de semejantes argumentos y teorías, emanadas como se ve, con la única mira de favorecer sus intereses, representa, pues, puede decirse, el factor más importante revelador del grado de bondad y conveniencia, que encierra para los pueblos la municipalización de sus servicios más importantes. Esta verdad se justifica plenamente por sí sola, si se analiza detenidamente cada uno de los diversos puntos que constituyen el proyecto general.

Como ya lo he dicho, lo trataré con abundantes detalles, claros y precisos, que permitirán á mis lectores darse cuenta exacta de las bases en que descansan mis afirmaciones y lo injusto y antojadizos que son los considerandos y cargos formulados contra él, por las empresas que monopolizan hoy el servicio en la ciudad.

Efectivamente, considerado simplemente como una cuestión elemental, no hay razón para que el servicio bajo un sistema, no pueda ser tan bueno y tan económico como el otro. Siendo todas las cosas iguales para ambos, el kilo de carbón no dará más unidades de calor; estas unidades de calor no convertirán más agua en vapor; este vapor no podrá ser transformado en más fuerza; y esa fuerza no podrá rendir más servicio bajo un dueño, que bajo otro. Esto por sí sólo se explica, y no lo mencionaría, si no fuera el hecho de que algunos parecen ignorarlo. No hay tampoco motivo alguno para que una corporación pública no pueda tener la misma inteligencia, competencia y economía como cualquiera otra privada. Las compañías privadas no tienen, ni pueden tener, el monopolio de la inteligencia. Esencialmente, entonces, el problema del costo de producción depende de la competencia y del manejo eficiente, y la pregunta práctica volvería á ser entonces la siguiente: ¿Hay alguna razón para que una usina de fuerza y luz no pueda ser administrada tan bien y tan económicamente por el municipio, como por una compañía privada? A esto contestaría, que en el mercado, la inteligencia y la competencia se halla, igualmente, á disposición de todos y las municipalidades tienen la misma oportunidad de asegurarse y conseguir la mejor habilidad administrativa, el mejor arte técnico, y la labor más eficiente, como puede conseguirlas una compañía privada cualquiera. En realidad, si alguna diferencia existe, es en favor de la comuna, puesto que un empleado municipal considerará su posición más segura, que la de un empleado de una compañía particular que no puede ser jubilado, y por estas razones, posible es que se interese más en su trabajo.

Visto está, entonces, que la comuna puede producir en la misma forma que una empresa particular. Pero esto no es lo que buscamos. Lo que nos interesa es el precio de venta. ¿Quién podrá vender á más bajo precio? Indiscutiblemente la Municipalidad. ¿Por qué? Porque la Municipalidad no busca ganancias, su solo objeto es prestar este servicio á sus administrados, al precio más bajo posible. No tiene el municipio, como las empresas particulares, que repartir dividendos á sus accionistas, que superan hasta cuatro ó cinco veces, el precio del interés del capital invertido por la comuna, para plantear la municipalización.

Estos dividendos no repartidos, reporta, como consecuencia, que la municipalización permitirá hacer el servicio en condiciones ventajosísimas para los consumidores. Invertir capitales en empresas

industriales más ó menos grandes, es generalmente sin seguridades ni garantías. Ante la posibilidad de que no den una ganancia, los capitalistas no se embarcan en ellas, solamente tentados por la promesa de interés mucho mayor que el tipo de plaza. Puede decirse, por regla general, que un capitalista no coloca su dinero en empresas industriales, sino solamente que vea la posibilidad de que los dividendos sean dos ó tres veces mayores que el tipo reinante de interés. También debe notarse que las municipalidades pueden generalmente conseguir dinero, á un interés más bajo de lo que pueden las compañías privadas, y cualquiera que sea esa diferencia, debe ser también acreditada á la municipalización.

De estas consideraciones podemos deducir tres puntos importantes en nuestro favor:

1° Que el costo de producción es igual para ambos casos;

2° Que la deuda á contraerse puede ser efectuada en mejores condiciones por la Municipalidad que por una compañía particular, debido á las mejores garantías que el municipio puede presentar;

3° Que la Municipalidad, no buscando al implantar este servicio sino el bienestar y hacer la vida más económica á sus habitantes, descartando de la explotación la idea del negocio con miras de lucro, reduce notablemente por ley natural, el precio de venta al consumidor.

Se arriba, pues, á la conclusión que, aun considerando que las empresas particulares repartieran á sus accionistas un interés por más módico que fuera, siempre la Municipalidad podría vender el producto más barato que las compañías particulares.

Si consideramos también que las empresas, en el monopolio y régimen con que exprimen al capital para sacarle el máximun de rendimiento, es indiscutible el beneficio que reportaría la municipalización de estos servicios para la comuna.

(*Continuará*).

EXPLORACIÓN ETNOGRÁFICA

DE LOS

RÍOS NEGRO, ICÁNA. AIARY Y NAUPÉS (BRASIL)

INFORME PRELIMINAR DEL DOCTOR THEODOR KOCH (1)
Del Museo Etnográfico de Berlín

Como en la época de mi llegada á Manaos la situación política en el Alto Purús y Turna era muy grave, tanto, que llegó á degenerar en peleas serias y sangrientos combates entre brasileños y peruanos, una exploración de esa región, como me había propuesto verificar, hubiera sido de éxito muy dudoso. Me decidí, pues, á empezar explorando el Alto Río Negro y algunos de sus mayores afluentes que, según me dijeron, eran muy interesantes y casi desconocidos bajo el punto de vista etnológico. Pasé las grandes *cachoeiras* del río Negro, operación algo difícil, y ya en Sâo Felippe, en la propiedad del señor German Garrido y Otero, que me ayudaba en todo de la manera más atenta, hice muchos estudios interesantes sobre los indios, puesto que Sâo Felippe es casi un centro de reunión para toda la poblacion indígena de los alrededores.

Acompañado por un sirviente teuto-brasileño, salí de Sâo Felippe el 28 de septiembre de 1903. Seguí con la ayuda de los indios el río Içána y su más grande afluente á la derecha, el río Aiary, hasta las *cabeçeiras* de este último, la magnifica *cachoeira* del Yacaré, un salto de más de 10 metros de altura, y pasé el último punto habitado. He notado que las tribus indígenas del Aiary han sentido muy poco la influencia europea, pues conservan sin modificacio-

(1) El autor, comisionado por el Museo Etnológico de Berlín para explorar aquellas regiones desconocidas del Brasil, acaba de llevar á buen éxito la primera parte de su viaje y manda el presente informe preliminar. El punto de salida de su viaje era Manaos. (*Nota de la Dirección.*)

nes apreciables todas sus costumbres primitivas. He vivido entre ellos tres meses y mantenido relaciones amistosas con los mismos, lo que me ha permitido hacer muchas observaciones interesantes sobre su vida y sus ideas.

Del Aiary superior mandé, río abajo, á mi sirviente mientras yo, en compañía de algunos indios, efectué una pequeña excursión al río Naupés, que en este punto se acerca mucho á la zona hidrográfica del río Içana. El el río Naupés me quedé ocho días en las grandes *malocas* de los indios Uanána, hasta la fecha inexplorados. Con la ayuda de estos indios recorrí Naupés río abajo, atravesando algunas violentas *cachoeiras*. Parece que todo el río no es más que una sola y continuada *cachoeira*. Volví al río Aiary por tierra, tomando una senda de los indios que termina agua abajo de la gran cachoeira Carurú. El 22 de diciembre de 1903 me puse en viaje de retorno á São Felippe, á donde llegué el 8 de enero del presente año.

Los elementos que recogí en este mi primer viaje son los siguientes:

Saqué unas cien fotografías de paisajes, de indios y de escenas de su vida, compilé vocabularios de todas las tribus visitadas, Catapolitani, Oaliperidaqueri, Cumataminanei, Cobéna y Uanána, todos desconocidos hasta la fecha. Coleccioné también más de 500 objetos etnológicos, entre éstos más de 100 ollas, fuentes y canastas hermosísimamente adornadas, que acusan un alto] grado de adelanto en la cerámica y cestería de los indios del Içana; y más de 30 trajes de máscara de los Cobéna, hechos de una manera muy rara, de las fibras machacadas de un árbol y pintadas de motivos variados, representando animales y espíritus. En las grandes *malocas* de los Cobéna he presenciado dos fiestas de bailes de máscaras, fotografiado la mayoría de éstos y averiguado su simbolismo. Hice, por medio del reloj y de la brújula, un levantamiento topográfico del curso de los ríos Içána y Aiary.

Dentro de pocos días pienso hacer un viaje de São Felippe al río Curicuriary, afluente á la derecha del río Negro, inexplorado hasta la fecha, y visitar los Macú (*indios do Matto*). De su idioma, sin parentesco en Sud América, ya compilé, durante mi viaje remontando el río Negro, un copioso vocabulario que espero completar en esta nueva excursión.

São Felippe, Río Negro (Brasil), 25 de enero de 1904.

MISCELÁNEA

Denunciador automático telefónico de incendios. — La «Illinois Electro Speciality Company», de Chicago, construye un nuevo aparato que, combinado con el teléfono, advertirá automáticamente la existencia de un incendio.

Es un termóstato compuesto de un diafragma cóncavo, fijado por su centro mediante platino. Con el calor el diafragma se alabea i cierra un circuito de pila local i hace funcionar una campanilla, para cuyo fin se coloca un regulador platinado en su estremidad en posición conveniente para que tenga lugar el contacto con el diafragma, cuando éste se deforma.

Los termóstatos se disponen en derivación, por manera que cuando uno de ellos funciona, la señal se trasmite inmediatamente a la oficina del teléfono enlazada con el circuito de aquéllos. El empleado telefónico *oye* el repiqueteo de las campanillas i, por tanto, queda advertido de la posibilidad de un incendio. B.

La radiotelegrafía dirijible. — El injeniero Alejandro Artom, profesor en el Real Museo Industrial de Turin, esperimentó en el golfo de Spezia, con la anuencia del Ministerio de Marina, un nuevo sistema de radiotelegrafía, mediante la aplicacion de los campos rodantes del malogrado profesor Ferrario a las ondas hertzianas. Los resultados fueron favorables para el inventor, pues quedó comprobado prácticamente que mientras funcionaban las dos estaciones en comunicación, distantes de unos 4 kilómetros, otras situadas en sus adyacencias hasta 500 metros de distancia, ni interceptaban los radiotelegramas, ni influían siquiera sobre los aparatos marconianos de las mismas.

En vista del éxito favorable, se verificaron nuevas esperiencias, en mayor escala, por el mismo profesor Artom, coadyuvado por el teniente de la marina italiana Victorio Rullino, entre las estaciones Monte Mario y Porto d'Anzio, esperimentos que dieron óptimos resultados, a pesar de interceptar la línea entre ambas estaciones, la ciudad de Roma, bosques, ondulaciones, etc., condiciones desventajosas, como se sabe.

A nadie escapa la ventaja del sistema, pues se puede limitar á una zona dada la emisión de las ondas, independizándose en absoluto de las estaciones próximas.

En honor del señor injeniero Artom, debemos hacer constar que cedió gratuitamente a su gobierno el uso de su invencion patentada. B.

MINISTERIO DE GUERRA

CONCURSO DE PLANOS PARA EL EDIFICIO DE LA ESCUELA MILITAR

Art. 1°. — Llámase á concurso por el término de 90 días, para la presentación de croquis (ideas), memoria descriptiva y presupuestos, con destino á la construcción de un edificio para la Escuela militar.

Art. 2°. — El concurso se cerrará en el Ministerio de guerra el día 20 de julio de 1904, á las 2 de la tarde.

Art. 3°. — Los croquis, memoria descriptiva y presupuesto deberán ser presentados en el Ministerio de guerra, hasta el 20 de julio de 1904, á las 2 de la tarde, rubricados con un lema y acompañados de un sobre lacrado y sellado, dentro del cual vendrá el nombre y dirección del autor.

Art. 4°. — Los proyectos serán sometidos al dictamen de un jurado, compuesto de tres miembros, nombrados por el ministro de guerra, como sigue:

El jefe de la 5ª división del gabinete militar (construcciones militares);

El inspector general de arquitectura del Ministerio de obras públicas;

El presidente de la Sociedad Central de Arquitectos de la capital.

Art. 5°. — El dictamen será inapelable y cumplido dentro de los ocho (8) días de comunicado al ministro de guerra.

Art. 6°. — Se establecen: un primero, un segundo y un tercer premios que, en orden de mérito se adjudicarán, á juicio del jurado, á los tres mejores proyectos.

Art. 7°. — Si el jurado resolviese que ninguno de los proyectos presentados es acreedor á los premios establecidos, éstos no se adjudicarán.

Art. 8°. — El primer premio consistirá en la suma de cinco mil (5000) francos; el segundo en la de tres mil (3000) francos, y el tercero en la de dos mil (2000) francos.

Art. 9°. — El Ministerio de guerra se reserva el derecho de adquirir otros proyectos, en cuyo caso abonará dos mil (2000) francos al autor correspondiente.

Art. 10. — La secretaría del Ministerio de guerra, al serle entregado cada proyecto, dentro del plazo y formas fijados, dará un recibo, en el cual conste el número de planos, memorias, etc., y el lema con que estén firmados.

Art. 11. — Los proyectos no premiados serán retirados por sus autores, den-

tro de los diez (10) días, á contar desde la fecha en que el jurado comunique su dictamen al Ministerio de guerra.

Art. 12. — El retiro de los proyectos no premiados, se hará devolviendo á la secretaría del Ministerio de guerra el recibo que se dió al presentarlos.

Art. 13. — En caso de pérdida del recibo, la secretaría del Ministerio de guerra labrará acta haciendo constar en ella dicha pérdida y además el retiro de los planos, etc., por el autor, cuyo nombre se comprobará abriendo el sobre á que se refiere el artículo tercero de estas bases.

Art. 14. — Para que los proyectos sean admitidos al concurso, llenarán las siguientes condiciones:

a) Se presentarán en escala de medio (0,50) centímetro por metro las plantas que el autor considere indispensables para la fácil comprensión de su proyecto;

b) Se presentará una vista á vuelo de pájaro de todo el conjunto de edificios, pudiéndose ampliar algún detalle arquitectónico del frente:

c) Se presentarán por lo menos una ó dos secciones transversales en croquis, secciones transversales que serán perpendiculares entre sí;

d) La memoria descriptiva y presupuesto, serán presentados escritos á máquina y encuadernados en un solo volumen;

e) El presupuesto será hecho tomando por unidad el metro cuadrado de superficie cubierta.

Art. 15. — Se cuenta con el terreno suficiente cualquiera que sea la amplitud ó desarrollo del proyecto, previniéndose que el edificio se ejecutará en una loma.

Art. 16. — Los planos serán confeccionados para 300 alumnos, divididos en tres años y 80 oficiales alumnos en dos años para la Escuela de Aplicación de Artillería é Ingenieros.

Art. 17. — Tratándose de un concurso de ideas, no se fija un programa definido, dejando al autor de cada proyecto amplia libertad de crear una escuela según los últimos adelantos implantados en otros países, pero pudiendo el autor del proyecto presentarlo tan concluído como desee.

Art. 18. — Todos los gabinetes serán comunes á las dos escuelas.

Art. 19°. — Se proyectarán también tres casas habitaciones para familias, separadamente. Una para el director de las dos escuelas, otra para el subdirector de la Escuela militar y la restante para el subdirector de la Escuela de Aplicación.

Art. 20. — Estos tres edificios ó villas no formarán parte del conjunto del proyecto para escuela y pueden ser tratados en estilo diferente.

Art. 21. — El coste de las obras proyectadas no se diferenciará por exceso ó por defecto en más de un (10 °/₀) diez por ciento de la suma de 520,000 pesos moneda nacional ó su equivalente en francos.

Art. 22. — Los proyectos premiados serán expuestos al público durante quince días en paraje visible.

Art. 23. — El presupuesto será hecho teniendo en cuenta los precios siguientes:

Ladrillos, 16 francos millar.

Hierro laminado, armaduras, columnas, etc., 280 francos tonelada.

Cemento portland, 36,40 francos tonelada.

NOTA — En la 5ª División del Gabinete Militar podrán tomarse datos referentes á la organización y funcionamiento de la Escuela.

CONCURSO DE PLANOS Y PRESUPUESTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DOS CUARTELES

Art. 1°. — Llámase á concurso por el término de 90 días, para la presentación de planos, memoria descriptiva, especificaciones, cómputos métricos y presupuesto, con destino á la construcción de dos cuarteles, uno para caballería y para infantería el otro.

Art. 2°. — El concurso se cerrará en el Ministerio de Guerra el 16 de agosto de 1904, á las 2 p. m.

Art. 3°. — Los planos, memoria descriptiva, especificaciones, cómputos métricos y presupuesto deberán ser presentados en el Ministerio de guerra hasta el 16 de agosto de 1904, á la 1 p. m., rubricados con un lema y acompañados de un sobre lacrado y sellado, dentro del cual vendrá el nombre y dirección del autor del proyecto.

Art. 4°. — Los proyectos serán sometidos al dictamen de un jurado compuesto de tres miembros, como sigue:

El jefe de la 5ª división del gabinete militar (construcciones militares);

El inspector general de arquitectura del Ministerio de obras públicas;

El presidente de la Sociedad central de arquitectos.

Art. 5°. — El dictamen del jurado será inapelable y cumplido dentro de los ocho (8) días de comunicado al Ministerio de guerra.

Art. 6°. — Se establecen: un primero, un segundo y un tercer premio que, en orden de mérito, se adjudicarán á juicio del jurado á los tres mejores proyectos.

Art. 7°. — Si el jurado resolviese que ninguno de los proyectos presentados es acreedor á los premios establecidos, éstos no se adjudicarán.

Art. 8°. — El primer premio consistirá en la suma de ocho mil francos (8000); el segundo premio consistirá en la suma de cinco mil francos (5000); y el tercero en la suma de tres mil francos (3000).

proyecto premiado será encargado de la confección definitiva del proyecto abonándosele el importe de este trabajo según el arancel de la Sociedad central de arquitectos, previa deducción del premio cobrado.

Art. 9°. — Los proyectos premiados por el jurado pasarán á ser propiedad del Ministerio de guerra.

Art. 10. — La Secretaría del Ministerio de guerra, al serle entregado cada proyecto dentro del plazo y formas fijados, dará un recibo en el cual se especifiquen, el número de planos, memorias y el lema con que están firmados.

Art. 11. — Los proyectos no premiados serán retirados por sus autores dentro de los diez días á contar de la fecha en que el jurado comunique su dictamen al Ministerio de guerra.

Art. 12. — El retiro de los proyectos no premiados se hará devolviendo á la Secretaría del Ministerio de guerra el recibo que se dió al presentarlos.

Art. 13. — En caso de pérdida del recibo, la Secretaría del Ministerio de gue-

rra labrará un acta haciendo constar en ella dicha pérdida y además el retiro de los planos, etc., por el autor, cuyo nombre se comprobará abriendo el sobre á que se refiere el artículo 3° de estas bases.

Art. 14. — Para que los proyectos sean admitidos al concurso, llenarán las siguientes condiciones :

a) Se presentará una planta de los diversos pisos que constituyan el edificio proyectado ;

b) Cada planta se presentará en escala de 0,5 centímetros por metro ;

c) Se presentarán por lo menos dos secciones transversales, perpendiculares entre sí, y en escala de 0,5 centímetros por metro ;

d) Se presentará un frente principal de uno de los cuarteles en escala de 0,5 centímetros por metro ;

e) Se presentará una perspectiva del conjunto del proyecto, tomada sobre el eje de los cuarteles y á 200 metros de la intersección de dicho eje con la línea del frente. La dimensión de dicha perspectiva será de setenta (70) centímetros ;

f) La memoria y presupuesto global, serán presentados escritos á máquina y encuadernados en un solo volumen ;

g) El coste de las obras proyectadas no se diferenciará por exceso ó por defecto en más de un diez por ciento (10 %) de la snma de seiscientos veinte mil ($ 620.000) pesos moneda nacional, el cuartel de caballería, y cuatrocientos cincuenta mil pesos ($ 450.000) moneda nacional el cuartel de infantería ;

h) El frente de los dos cuarteles será igual, habiendo el proyecto de colocar entre ellos el futuro cuartel de inválidos;

i) El terreno para cada cuartel tiene de frente 200 metros con fondo suficiente, quedando entre ambos, otro terreno de 200 metros de frente para el cuartel de inválidos.

Art. 15. — El cuartel de caballería tendrá capacidad para cinco escuadrones de 125 hombres cada uno, con todas sus dependencias, y el cuartel de infantería para cuatro compañías de 150 hombres cada una, igualmente con todas sus dependencias.

Art. 16. — El presupuesto será hecho teniendo en cuenta los siguietes precios:

Ladrillo, millar	$	8.00
Acero laminado para columnas y tirantes, tonelada	»	57.00
Acero para armaduras, tonelada	»	115.00
Cemento Portland, tonelada	»	25.00

Art. 17. — No se tomará en cuenta al hacer el presupuesto el coste de las excavaciones que se efectúen para la nivelación del terreno y fundaciones de las obras.

Art. 18. — Los proyectos premiados serán expuestos al público durante quince días en paraje visible.

SOCIOS HONORARIOS

Dr. R. A. Philippi. — Dr. Juan J. J. Kyle. — Ing. Luis A. Huergo (padre)
Ing. J. Mendizábal Tamborrel. — Dr. Estanislao S. Zeballos

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	Mexico.	Lillo, Miguel	Tucuman.
Ameghino, Florentino	La Plata.	Morandi, Luis	Villa Colon (U.
Arechavaleta, José	Montevideo.	Nordenskjiold, Otto	Upsala (S.)
Arteaga Rodolfo de	Montevideo.	Paterno, Manuel	Palermo (It.).
Ave-Lallemant, German	Mendoza.	Patron, Pablo	Lima.
Brackebusch, Luis	Córdoba.	Reid, Walter F.	Lóndres
Ballvé, Horacio	I. de Año N.	Scalabrini, Pedro	Corrientes.
Carvalho José Cárlos	Rio Janeiro.	Spegazzini, Carlos	La Plata.
Corti, José S.	Mendoza.	Tobar, Carlos R.	Quito.
Corthell, Elmer L	New York.	Villareal, Federico	Lima.
Lafone Quevedo, Samuel A.	Catamarca.	Von Ihering, Herman	San Paulo (B.)

SOCIOS ACTIVOS

Abella Juan.
Acevedo Ramos, R. de
Adamoli, Alberto.
Adano, Manuel.
Ader. EnriqueA.
Aguirre, Eduardo.
Albarracin, Alberto L.
Alberdi, Francisco N.
Albert, Francisco.
Alric, Francisco.
Alvarez, Fernando.
Anasagasti, Horacio
Ambrosetti, Juan B.
Amoretti, Alejandro,
Arata, Pedro N.
Araya, Agustin.
Arigós, Máximo.
Arce, Manuel J.
Arce, Santiago.
Arditi, Horacio.
Areco, Alberto S.
Arroyo, Franklin.
Aubone, Cárlos.
Avila Méndez, Delfin.
Avila, Alberto
Ayerza, Rómulo
Aztiria, Ignacio.
Babuglia, Antonio.
Badaró, Bugenio.
Bahia, Manuel B.
Bancalari, Juan.
Bancalari, Enrique A.
Barabino, Santiago E.
Barbará Adolfo.
Barilari, Mariano S.
Barzi, Federieo.
Battilana, Pedro.
Battilana, Alfredo.
Baez, Domingo A.
Baudrix, Manuel C.
Bazan, Pedro.
Benoit, Pedro (hijo).
Berro Madero, Carlos
Bimbi, José.
Bell, Carlos H.
Besio, Moreno Baltazar
Besio, Moreno Nicolas
Beverini, Alberto.
Biraben, Federico.
Bosch, Benito S.
Bosch, Eliseo P.
Bosch, Anreliano R.
Bonanni, Cayetano.
Bonus, Adrian.
Bosque y Reyes, F.
Bosque, Carlos
Brian, Santiago
Buschiazzo, Francisco.
Buschiazzo, Juan A.
Buschiazzo, Juan C.
Bustamante, José L.
Caimi, Ramon.
Candiani, Emilio
Cálcena Augusto.
Cagnoni, Alejandro N.
Cagnoni, Juan M.
Camus, Nicolas
Candioti, Marcial R.
Canale, Humberto.
Cano, Roberto.
Cantilo, Jose L.
Canton, Lorenzo.
Carranza, Marcelo.
Cardoso, Mariano J.
Cardoso, Ramon.
Carossino, Jacinto F.
Castellanos, Cárlos T.
Castañeda. Ramon
Castro, Vicente.
Claps, Andrés.
Cernadas, Carlos.
Cerri, César.
Cidra, Alberto H.
Cilley, Luis P.
Chanourdie, Enrique.
Chapiroff, Nicolás de
Cheraza, Gerónimo.
Chiocci Icilio.
Chueca, Tomás A.
Clérice, Eduardo E.
Cobos, Francisco.
Cock, Guillermo.
Collet, Carlos.
Coni, Alberto M.
Coquet, Indalecio
Coria, Valentin F.
Cornejo, Nolasco F.
Corvalan Manuel S.
Coronel, Policarpo.
Courtois, U.
Cremona, Andrés V
Cremona, Victor.
Cuenca. Felipe.
Cuomo, Miguel.
Curutchet, Luis.
Curutchet, Pedro.
Damianovich, E. A.
Darquier, Juan A.
Dassen, Claro C.
Davel, Manuel.
Dates, German.
Diaz de Vivar, M.
Dobranich, Jorge W.
Dominico, Guillermo.
Dominguez, Juan A.
Dorado. Enrique.
Douce, Raimundo.
Doyle, Juan.
Duhart, Martin.
Duhau. Luis.
Duncan, Cárlos D.
Durrieu, Mauricio.
Durelli, Amilcar.
Drago, Luis M.
Echagüe, Carlos.
Elia, Nicanor A. de
Eppens, Gustavo.
Esteves, Luis.
Espiasse, Alberto.
Espinasse, Jorge.
Etcheverry, Angel.
Ezcurra, Pedro.
Fasiolo, Rodolfo I.
Fernandez, Alberto J.
Fernandez, Pedro A
Fernandez Poblet, A.
Ferrari, Rodolfo.
Ferreyra, Miguel.
Figueroa, Octavio.
Fynn, Enrique.
Flores. Emilio M.
Foster, Alejandro.
Friedel, Alfredo.
Gainza, Alberto de.
Gallardo, Angel.
Gallardo, José L.
Gallardo, Miguel A.
Gallardo, Carlos R.
Gallego, Manuel.
Gallino, Adolfo.
Gándara, Federico W.
Garat, Enrique.
Garay, José de.
Garcia, Carlos A.
Garcia, M. Jesús
Gardeazabal, Narciso.
Gatti, Julio J.
Gentilini, Pascual.
Geyer, Carlos.
Ghigliazza, Sebastian.
Gimenez, Joaquin.
Gimenez, Angel M.
Giuliani, José.
Girado, José I.
Girado, Francisco J.
Girado, Alejandro.
Girondo, Juan.
Girondo, Eduardo.
Goldemhorn, Simon
Gómez, Pablo E.
Gonzales, Arturo.
Gonzalez, Agustin.
Gonzalez Cazón Vicente.
Gonzalez Carman R.
Gonzalez Carlos P.
Gotusso, Luis
Gradin, Cárlos.
Gregorina, Juan
Gregorini, Juan A.
Guido, Miguel.

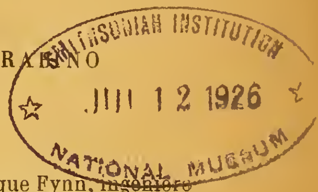
Gutierrez, Ricardo J.
Hary, Pablo.
Herrera Vega, Rafael.
Herrera Vega, Marcelino
Herrera, Nicolas M.
Herrero, Ducloux E.
Herlitzka, Mauro.
Henry. Julio
Hicken, Cristobal.
Holmberg, Eduardo L.
Holmberg Eduardo A.
Hoyo, Arturo.
Hubert, Juan M.
Huergo, Luis A. (hijo).
Hughes, Miguel.
Ibarra, Vicente.
Iriarte, Juan
Iribarne, Pedro.
Isnardi, Vicente.
Israel, Alfredo C.
Iturbe, Miguel.
Jauregui, Enrique.
Jacobo, Cándido.
Juni, Antonio.
Jurado, Ricardo.
Justo, Agustin P.
Krause, Otto.
Klein, Herman
Kliman, Mauricio.
Labarthe, Julio.
Lacroze, Pedro.
Lagos García, Carlos
Lagrange, Carlos.
Lanús, Eduardo M.
Langdon, Juan A.
Laporte Luis B.
Larreguy, José
Larguia, Carlos.
Latzina, Eduardo.
Lavalle, Francisco.
Lavergne, Agustin.
Lea Allan B.
Leonardis, Leonardo de
Lehmann, Guillermo.
Lehmann, Rodolfo R.
López, Aniceto E.
Lopez, Martin J.
Loyola, Luis F.
Lopez, Pedro J.
Lorenzetti, Guillermo
Lucero, Apolinario.
Lugones, Castelfort.
ugones, Arturo.
ugones Velasco, Sdor.
Luiggi, Luis
Luro, Rufino.
Luro, Pedro O.
Ludwig, Cárlos.
Machado, Angel.
Madrid, Enrique de
Maglione, José L.
Maligne, Eduardo.
Mallol, Benito J.
Marin, Placido.
Marquestou, Alejandro.
Marcet, José A.
Marcó del Pont, E.
Marenco, Eleodoro

Marengo, José.
Martinez Pita Rodolfo.
Martini, Rómulo E.
Marty, Ricardo
Matharán, Pablo.
Maschwitz, Carlos.
Massini, Cárlos.
Massini, Estevan.
Massini, Miguel.
Maupas, Ernesto.
Maza, Juan.
Mattos, Manuel E. de.
Medina, Jose A.
Mendez, Teófilo F.
Mendizabal, José S.
Mercâu Agustin.
Merian, Eduardo
Mermos, Alberto.
Meyer Arana, Felipe.
Miguens, Luis.
Mignaqui, Luis P.
Millan, Máximo.
Mitre, Luis.
Molina y Vedia, Delfina
Molina y Vedia, Adolfo.
Moeller. Eduardo.
Molina, Waldino.
Molina, Civit Juan.
Mon, Josué R.
Morales, Cárlos Maria.
Moreno, Jorge
Moreno, Evaristo V.
Moron, Ventura.
Moron, Teodoro F.
Mosconi, Enrique
Mugica, Adolfo.
Naon, Alberto
Navarro Viola, Jorge.
Negrotto, Guillermo.
Newton, Artemio R.
Newton, Nicanor R.
Niebuhr, Adolfo.
Niströmer, Carlos
Newbery, Jorge.
Noceti, Domingo.
Nogués, Pablo.
Nougues, Luis F.
Nouguier, Pablo.
Noulé, Eduardo.
Obligado, Alejandro.
Ocampo, Manuel S.
Ochoa, Arturo.
O'Donell, Alberto C.
Olaechea y Alcorta, P.
Olazabal, Alejando M.
Olivera, Carlos E.
Oliveri, Alfredo
Orcoyen, Francisco.
Orús, José M.
Ortúzar, Alejandro (h.)
Orzabal, Arturo.
Otamendi, Eduardo
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Alberto.
Otamendi, Juan B.
Otamendi, Gustavo.
Otero Rossi, Ildefonso
Outes, Felix F.

Outes, Diego E.
Padilla, José.
Padilla, Isaias.
Pais y Sadoux, C.
Paita, Pedro J.
Palacio, Emilio.
Palacio Alberto.
Palma, Edmundo.
Pâquet, Cárlos.
Pattó, Gustavo.
Pelizza, José.
Pelleschi, Juan.
Pereyra, Emilio.
Perez, Alberto J.
Perlazca, Felipe.
Petersen, Teodoro H.
Pigazzi, Santiago.
Piana, Juan.
Piaggio, Antonio.
Piñero, Antonio F.
Pirovano, Juan.
Pizzurno, Pablo A.
Posadas, Cárlos.
Puente, Guillermo A.
Puig, Juan de la C.
Puiggari, Pio.
Puiggari, Miguel M.
Prins, Arturo.
Quirno, Jorge.
Quiroga, Atanasio.
Raffo, Bartolomé M.
Ramos Mejía, Ildefonso
Rebagliati, Alberto.
Razori, Francisco.
Recagorri, Pedro S.
Retes, Antonio.
Repetto, Luis M.
Repossini, José.
Reynoso, Higinio
Riccheri, Pablo.
Riglos, Martiniano.
Rivara, Juan
Rodriguez, Andrés.
Rodriguez, Miguel.
Rodriguez de la Torre, C.
Roffo, Juan.
Rojas, Estéban C.
Rojas, Félix.
Romero, Armando.
Romero, Cárlos L.
Romero, Felix R.
Romero, Julian.
Romero Brest, Enrique.
Ronco, Alfredo.
Rosetti, Emilio.
Rospide, Juan.
Ronge, Marcos.
Rubio, José M.
Ruiz Huidobro, Luis.
Saenz Valiente, Ed.
Saenz, Valiente Anselmo
Sagastume, José M.
Salovitz, Manuel.
Sanchez Diaz, José.
Sanglas, Rodolfo.
Sarrabayrouse, Eugenio
Santangelo, Rodolfo.
Segovia, Fernando.

Sauze, Eduardo.
Segovia, Vicente.
Saralegui, Luis.
Sarhy, José S.
Sarhy, Juan F.
Schickendantz, Emilio.
Schneidewind, Alberto
Seguí, Francisco.
Selva, Domingo.
Senat, Gabriel.
Senillosa, Juan A.
Silva, Angel.
Simonazzi, Guillermo.
Siri, Juan M.
Sisson, Enrique D.
Solari, Emilio.
Soldani, Juan A.
Soldano, Ferruccio.
Spinetto, Silvio.
Spinedi, Hermeneg. F.
Spinola, Nicolas
Stuart Pennington, M.
Swenson, U.
Tamini Crannuel, L. A.
Tassi, Antonio
Taiana, Alberto.
Taiana, Hugo.
Tejada Sorzano, Carlos
Tello, Julio.
Texo, Federico
Thedy, Hèctor.
Toepecke, Ernesto.
Torres Armengol, M.
Torres, Luis M.
Torrado, Samuel.
Traverso, Nicolas
Trelles, Pio.
Thibon, Fernando.
Uriarte Castro Alfredo.
Uriburo, Arenales
Uttinger, Alberto.
Valenzuela, Moisés
Valerga, Oronte A.
Valle, Pastor del
Varela Rufino (hijo)
Vazquez, Pedro.
Vico, Domingo.
Vidal Carrega, Carlos
Videla, Baldomero.
Vilanova Sanz, Florencio
Villegas, Belisario.
Vivot, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Wernicke, Roberto
White, Guillermo.
White. Guillermo J.
Wilmart, Raimundo
Williams, Orlando E.
Yanzi, Amadeo
Zamboni, José J.
Zavalia, Salustiano.
Zamudio, Eugenio
Zerda, Victor. de la
Zerda, Josè de la
Zunino, Enrique.

ANALES
DE LA
SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA



JUNIO 1904. — ENTREGA VI. — TOMO LVII

ÍNDICE DE LA PRESENTE ENTREGA

CARLOS WAUTERS, El dique de embalse del Cadillal *(conclusión)*.............. 305
ENRIQUE HERMITTE, Consideraciones generales sobre los combustibles argentinos. 311
FLORENTINO AMEGHINO, Nuevas especies de mamíferos cretáceos y terciarios de la República Argentina *(continuación)*.............. 327
JORGE NEWBERY. Consideraciones generales sobre la municipalización del servicio de alumbrado *(conclusión)*.............. 342
MISCELÁNEA : El vidrio en los afirmados. — Pozo artesiano.............. 344
BIBLIOGRAFÍA : MARCUS HARTOG, Dynamic Interpretation of Cell-Division. — A. MOUNEYRAT, La Purine et ses derivés. — Sociedad editorial de A. F. Negro y Cª. — C. SCHNABEL, Traité de métallurgie générale. — L. BABU, Traité théorique et pratique de métallurgie générale. — G. COLOMBO, Manuel de l'ingénieur civil et industriel. — JACQUES DANNE, Le radium, sa préparation et ses propriétés. — F. ARNOLD, La machine dynamo à courant continu. — P. ZIZMANN, Calcul, construction et commande des appareils de levage. — R. BODMER, Guide pour la réception du materiel des chemins de fer et tramways.............. 345
INDICE del tomo LVII.............. 351

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS
684 — CALLE PERÚ — 684

1904

ADVERTENCIA

A los señores autores de trabajos publicados en los *Anales*, que deseen tiraje aparte de sus estudios, se les previene que deben solicitarlos por escrito á la Dirección, para que esta á su vez los eleve á la Junta Directiva para ser considerados.

La Dirección de los *Anales* sólo tomará en cuenta los pedidos de los 50 ejemplares reglamentarios, debiendo entenderse los señores autores por el excedente á dicho número con la casa impresora de Coni hermanos.

Los señores autores de trabajos, sólo tendrán derecho á la corrección de dos pruebas.

Para todo lo referente á pruebas, manuscritos, etc., deben dirigirse á la Dirección, **Cangallo 1825.**

LA DIRECCIÓN.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUSCRIPCION

LOCAL DE LA SOCIEDAD, CEVALLOS 269, Y PRINCIPALES LIBRERÍAS

Por mes................................	$ m/n	1.00
Por año................................	»	12.00
Número atrasado........................	»	2.00
— para los socios........	»	1.00

La suscripción se paga anticipada

l local social permanece abierto de 8 á 10 y media pasado meridiano

DIQUE DE EMBALSE DEL « CADILLAL »

INFORME GENERAL

(Conclusión)

Cuadro demostrativo para una creciente de 1200 m^3s

TIEMPO	Q_l	H	Q	q	Q_s	R	h
1......	4320000	0 62	66 620	26 650	95940	4224060	0 33
2......	8640000	1 24	188 660	75 460	543312	8096688	0 67
3......	12960000	1 85	343 020	137 210	1481868	11478132	1 00
4......	17280000	2 44	520 040	208 010	2995344	14284656	1 35
5......	21600000	3 03	718 590	287 460	5174280	16425720	1 63
6......	25920000	3 60	931 390	372 560	8047296	17872704	1 93
7......	30240000	4 17	1159 450	463 780	11687256	18872704	2 24
8......	34560000	4 60	1345 960	538 380	15505341	19054656	2 54
9......	38880000	5 30	1663 410	665 360	21557664	17322336	2 84
10......	43200000	5 87	1939 870	775 950	27934200	15264800	3 02
11......	47520000	6 43	2223 990	889 600	35218160	12301840	3 3
12......	51840000	6 98	2517 420	1006 970	43501104	8338896	3 84
13......	56160000	7 55	2830 010	1132 000	52977600	3182400	4 42

Cuadro demostrativo para una creciente de 1400 m^3s

TIEMPO	Q_l	H	Q	q	Q_s	R	h
1.	5040000	0 75	92 040	36 820	132552	4907448	0 42
2.	10080000	1 49	249 220	99 680	717696	9362304	0 81
3.	15120000	2 21	462 990	185 190	2000052	13119948	1 22
4.	20160000	2 84	675 370	270 150	3890160	16269840	1 58
5.	25200000	3 51	931 390	372 560	6452280	18747720	1 93
6.	30240000	4 17	1205 020	482 000	10411200	19728800	2 31
7.	35280000	4 95	1557 600	623 040	15843240	19436760	2 71
8.	40320000	5 60	1875 370	750 140	21604032	18715968	3 01
9.	45360000	6 15	2081 730	832 690	26979156	18380844	3 21
10.	50400000	6 82	2428 180	971 270	34965720	15434280	3 66
11.	55440000	7 39	2740 420	1096 170	43408332	12031668	4 35

Cuadro demostrativo para una creciente de 1600 m^3s

TIEMPO	Q_t	H	Q	q	Q_s	R	h
1	5760000	0 86	114 690	45 870	165132	5594868	0 48
2	11520000	1 69	311 520	134 600	897120	10622880	0 48
3	17280000	2 44	539 490	215 790	2330532	14949468	1 45
4	23040000	3 31	852 430	340 960	4909824	18890176	1 84
5	28800000	4 10	1173 860	469 540	8451720	20348280	2 26
6	34560000	4 60	1396 170	558 460	12072736	22487264	2 54
7	40320000	5 60	1873 360	749 340	18883368	21436632	2 94
8	46080000	6 22	2113 010	845 200	24341760	21738240	3 25
9	51840000	6 98	2517 420	1006 970	32625828	19215172	3 84
10	57600000	7 42	2749 210	1099 680	39588480	16011520	4 35

Cuadro demostrativo para una creciente de 1800 m^3s

TIEMPO	Q_l	H	Q	q	Q_s	R	h
1	6480000	0 96	133 100	53 240	191664	6288336	0 53
2	12960000	1 85	358 250	143 300	1031760	11928240	1 02
3	19440000	2 82	669 760	267 900	2893320	16546680	1 57
4	25920000	3 60	965 710	386 280	5562432	20357568	1 99
5	32400000	4 46	1283 030	513 210	9237780	23162220	2 42
6	38880000	5 30	1723 270	689 300	14888880	23991120	2 98
7	45360000	6 15	2081 730	832 690	20983788	29376212	3 36
8	51840000	6 98	2223 990	889 600	26588480	25251520	3 84
9	58320000	7 66	2667 280	1066 910	34567884	23752116	4 74

Cuadro demostrativo para una creciente de 2000 m³s

TIEMPO	Q_l	H	Q	q	Q_s	R	h
1.......	7200000	1 08	160 000	64 000	230400	6969600	0 60
2.......	14400000	2 11	434 710	173 880	1251936	13148064	1 17
3.......	21600000	3 03	744 810	297 920	3217556	18382464	1 68
4.......	28800000	4 10	1173 860	469 540	6761376	22038624	2 26
5.......	36000000	5 00	1524 600	609 840	10977120	25022880	2 70
6.......	43200000	5 86	1931 240	772 500	16686000	26514000	3 02
7.......	50400000	6 82	2428 180	971 270	24476004	25923996	3 66
8.......	57600000	7 42	2749 210	1099 680	31670784	25929216	4 35

En los siguientes cuadros suponemos cerradas las compuertas y que quedan en ese estado para poder apreciar, aun en esas condiciones, hasta dónde puede tolerarse una fuerte creciente.

Cuadro demostrativo para una creciente de 1000 m³s

TIEMPO	Q_l	H	Q	q	Q_s	R	h
1........	3600000	0 52	—	—	—	3600000	0 52
2........	7200000	1 04	—	—	—	7200000	1 04
3........	10800000	1 54	—	—	—	10800000	1 54
4........	14400000	2 03	—	—	—	14400000	2 03
5........	18000000	2 60	63 380	25 350	91260	17908740	2 52
6........	21600000	2 95	126 110	50 440	363168	21236832	2 98
7........	25200000	3 51	252 030	100 810	1088748	24111252	3 36
8........	28800000	3 96	373 620	149 440	2151936	26648064	3 70
9........	32400000	4 46	524 380	210 150	3782700	28618300	3 96
10........	36000000	4 92	679 870	271 940	5873904	—	4 03

Cuadro demostrativo para una creciente de 1200 m^3s

TIEMPO	Q_l	H	Q	q	Q_s	R	h
1	4320000	0 62	—	—	—	4320000	0 62
2	8640000	1 24	—	—	—	3640000	1 24
3	12960000	1 85	—	—	—	12960000	1 85
4	17280000	2 44	41 06	16 42	44334	17235666	2 25
5	21600000	3 03	147 26	58 90	371070	21328930	2 57
6	25920000	3 60	286 03	114 41	868086	25051914	2 86
7	30240000	4 17	450 29	180 11	1989522	28250478	3 21
8	34560000	4 60	589 05	235 62	3437262	31122738	3 62
9	38880000	5 30	846 76	338 70	6140934	32739066	4 87

Cuadro demostrativo para una creciente de **1400** m³s

TIEMPO	Q_l	H	Q	q	Q_s	R	h
1	5040000	0 75	—	—	—	5040000	0 75
2	10080000	1 49	—	—	—	10080000	1 49
3	15120000	2 21	13 45	5 38	32280	15116772	2 02
4	20160000	2 92	121 57	48 62	178260	19981740	2 49
5	25200000	3 51	261 96	104 78	757544	24442456	2 83
6	30240000	4 17	450 29	180 11	1948416	28291584	3 21
7	35280000	4 95	715 08	286 03	4122060	31157940	4 19

Cuadro demostrativo para una creciente de **1800** m^3s

TIEMPO	Q_l	H	Q	q	Q_s	R	h
1	6480000	0 96	—	—	—	6480000	0 96
2	12960000	1 85	—	—	—	12960000	1 85
3	19440000	2 82	104 780	41 910	12573	19427427	2 45
4	25920000	3 60	286 030	114 410	414449	25505551	2 86
5	32400000	4 46	569 230	227 680	1651869	30748131	3 40
6	38880000	5 30	846 760	338 700	3670533	35209467	4 87

Cuadro demostrativo para una creciente de **2000** m^3s

TIEMPO	Q_l	H	Q	q	Q_s	R	h
1	7200000	1 08	--	—	—	7200000	1 08
2	14400000	2 11	56 640	22 650	5436	14394564	2 03
3	21600000	3 03	147 260	58 900	217476	21382524	2 56
4	28800000	4 10	431 880	172 750	1389236	27410764	3 15
5	36000000	5 00	734 900	293 960	3164768	32835232	4 36

En el segundo caso que hemos previsto, estando cerradas las compuertas y lleno el depósito hasta el embalse máximo si llega mayor cantidad de agua que la que sale, pasará sobre la compuerta y entonces el guardián, por los avisos que tenga, levantará ó no todas las compuertas. Si para ponernos en el caso supuesto, llega una creciente de 1000 m³s, desde el primer momento el vertedero dará salida á un caudal mayor que en el primer caso supuesto, desde que se inicia el desagüe con una altura de 2 m.; pero como no da salida á tanto volumen como el que entra, á pesar de eso se producirá una sobre elevación del nivel definitivo; y así calculando de hora en hora lo que suceda, formularemos un cuadro análogo al primero, de cuyo examen resulta que para llegar á carga máxima, en que el vertedero da salida á 1042 m³s, habrán pasado más de 8 horas.

Cuadro demostrativo para una creciente de 1000 m³s

TIEMPO	Q_t	H	Q	Q_s	R	h
1.....	3600000	2 48	407 800	1468080	2131920	2 08
2.....	7200000	2 98	512 210	3687912	3512088	2 41
3.....	10800000	3 46	541 960	5853168	4946832	2 50
4.....	14400000	3 80	635 380	9149472	5250528	2 78
5.....	18000000	4 40	734 950	13229100	4771000	2 90
6.....	21600000	4 8	815 010	17604216	3995784	3 01
7.....	25200000	5 34	905 030	22806756	2393244	3 37
8.....	28800000	5 71	977 090	28140192	659808	3 69
9.....	32400000	6 28	1090 150	35320860	2920860	4 22

Del mismo modo podremos deducir el tiempo durante el cual sería admisible una creciente mayor de 1000 m³s.

Cuadro de crecientes máximas posibles

Gasto por segundo m^3	Tiempo para alcanzar embalse máximo
1200	$6^h 55^m$
1400	5 55
1600	5 00
1800	4 36
2000	3 55

Deducido como el anterior de los siguientes para diversas crecientes.

Cuadro demostrativo para una creciente de 1200 m^3s

TIEMPO	Q_t	H	Q	Q_s	R	h
1.....	4320000	2 61	460980	1659528	2660472	2 24
2.....	8640000	3 23	548110	3946392	4653608	2 51
3.....	12960000	3 80	624620	6745896	6214104	2 74
4.....	17280000	4 38	731580	10534752	6645248	3 04
5.....	21600000	4 96	833850	15009300	6590700	3 08
6.....	25920009	5 51	937320	21246112	4673888	3 51
7.....	30240000	6 08	1047820	26405064	3834936	4 03

Cuadro demostrativo para una creciente de 1400 m^3s

TIEMPO	Q_t	H	Q	Q_s	R	h
1.....	5040000	2 71	474400	1707840	3332160	2 28
2.....	10080000	3 41	570570	4108104	5971896	2 58
3.....	15120000	4 10	684460	7392168	7726832	2 92
4.....	20160000	4 76	797830	11488752	9671248	3 09
5.....	25200000	5 39	914000	16452000	3748000	3 40
6.....	30240000	6 08	1047820	22632912	7607088	4 03

Cuadro demostrativo para una creciente de **1600** m^3s

TIEMPO	Q_l	H	Q	Q_s	R	*h*
1.....	5760000	2 81	488220	1757592	4002408	2 33
2.....	11520000	3 62	606860	3369392	7150608	2 71
3.....	17280000	4 38	731580	7901064	9378936	3 05
4.....	23040000	5 16	870220	12531168	10708832	3 24
5.....	28800000	5 90	1013490	18242820	10657180	4 01

Cuadro demostrativo para una creciente de **1800** m^3s

TIEMPO	Q_l	H	H	Q	Q_s	*h*
1.....	6480000	2 91	502020	1807272	4672728	2 36
2.....	12960000	3 80	624620	4497264	8462736	2 74
3.....	19440000	4 66	776590	8387172	11052828	3 18
4.....	25920000	5 51	937320	13497408	12422592	3 51
5.....	32400000	6 36	1106560	19918080	12481920	4 29

Cuadro demostrativo para una creciente de **2000** m^3s

TIEMPO	Q_l	H	Q	Q_s	R	*h*
1.....	7200000	3 01	517370	1862532	5337468	2 42
2.....	14400000	4 01	669050	4817160	9582840	2 88
3.....	21600000	4 96	833850	9005580	12594420	3 34
4.....	28800900	5 90	1013490	14594256	14205744	4 01

Traduciendo estos cuadros en un diagrama, como lo hemos hecho, se ve que el desagüe del vertedero está ampliamente calculado y con una seguridad que permite abrigar la esperanza de poder, en cualquier momento, alejar el exceso de agua que un año excepcionalmente lluvioso haga llegar al dique.

Para que esta seguridad exista es indispensable que el funcionamiento de las compuertas pueda hacerse sin demora y en el momento oportuno, con el personal más reducido posible y por consiguiente conviene un tipo de compuertas que satisfaga todas estas exigencias.

Con tal propósito hemos elegido los del tipo Stoney ya descriptas y el plano nº 15 señala los detalles de su instalación y construcción, sujetas no obstante á las modificaciones que los mismos fabricantes sugieran para su examen completo.

XX

CASILLA PARA GUARDIÁN

El plano número 8 indica su ubicación en la barranca del oeste, inmediata al vertedero y con el mayor frente posible del lado de las obras.

Los planos números 17 y 18 señalan las disposiciones de detalle aprovechando la pendiente misma del terreno para dar amplio frente del lado del lago, y asegurando además un alojamiento cómodo y sano que permita conseguir personal idóneo, y atenúe en lo posible, con una instalación tan higiénica como lo permitan las circunstancias, los efectos perniciosos de las fiebres palúdicas que son frecuentes en el Cajón y especialmente en ese paraje.

Además, como esta construcción se haría desde el principio de los trabajos, ofrecería alojamiento confortable para el personal técnico encargado de la construcción y á la vez serviría para la instalación de oficinas en lugar de hacerlo en galpones provisorios ó carpas necesariamente incómodas y malsanas.

XXI

RED GENERAL DE CANALES

El dique de embalse producirá sus benéficos resultados inmediatamente después de su construcción porque la red de canales de distribución se encontrará terminada, por lo menos en cuanto se refiere á los canales maestros y principales, faltando únicamente algunas de las ramificaciones secundarias, terciarias y de orden inferior.

Efectivamente, el caudal de alimentación normal del río aguas abajo del embalse, no sufrirá pérdida alguna en el trayecto comprendido entre el referido dique y el distribuidor sumergible de la Aguadita ya construído. Así lo demuestran aforos completos que se han practicado durante cuatro meses, que no son decisivos en este sentido por dificultades materiales de comparación, pero que permiten adelantar sin embargo, que toda la parte del cauce del Salí que existe entre ellos es impermeable, y que las pocas pérdidas que puedan efectuarse por evaporación ó infiltración se encuentran compensadas por los pequeños caudales del arroyo del Loro, Saladillo, Salinas, Timbó, etc., que alimentan el río aguas abajo del Cajón del Cadillal.

El dique construído al recibir el caudal normal que regula el embalse, asegura la distribución equitativa del agua entre las dos márgenes del río, esto es, entre la de la derecha que sirve al departamento de la Capital y la de la izquierda que provee al departamento de la Cruz Alta y puede hacerse alcanzar al de Leales. En efecto, está terminado el dique de la Aguadita en concepto de permitir con la toma de la izquierda la derivación de 20 m^{3}s y todo el canal maestro de ese lado que se extiende en una longitud de 20 km. está terminado desde pocos años á esta parte para asegurar ese volumen, repartido á partir de su extremidad entre los dos principales llamados del Alto y del Bajo de Cruz Alta, ambos para dotaciones de 12500 m^3 y 7500 m^3 respectivamente por segundo.

El canal principal del Alto se encuentra ya construído con la

capacidad indicada, de modo que el del Bajo, en construcción actualmente, tenía su capacidad fijada ya por diferencia: en una palabra, sus dimensiones generales y gasto normal, resultan del proyecto general adoptado desde un principio é interrumpido en su ejecución por razones de otro orden.

Si este proyecto se hubiera formulado conociendo exactamente el régimen del río y el volumen de agua disponible en él, y si se hubiera empezado por regularizar su régimen con la construcción de un embalse como el que ahora se proyecta para recién establecer después las obras de distribución, se hubiera visto que no era prudente tomar como caudal normal continuo más de 12 m³ para todo el río.

i ahora se considera que el departamento de la Capital requiere por lo menos un quinto del caudal total, el canal maestro derivado del mismo dique distribuidor que debe servirlo, hubiera exigido una dotación de 5 m³, dejando las cuatro quintas partes restantes ó sean 20 m³ para la ribera izquierda. Así se explica que al proyectar el canal de la Capital para restituirle el riego que le corresponde, se haya calculado su gasto normal en esa forma, respondiendo al proyecto general ideado al principio y que al completar ahora convenía de todo punto de vista ejecutar dentro de ese mismo orden de ideas.

Fácil es ver, ahora que conocemos por los estudios posteriores ejecutados el caudal normal disponible, que las secciones adoptadas son grandes. En efecto, siendo el caudal normal disponible de sólo 12 m³, hubiera correspondido un quinto ó sean 2400 litros por segundo al canal maestro de la derecha ó Capital y sólo 9600 litros por segundo al de la izquierda ó Cruz Alta.

Si como establecen varios autores se construyen las obras con una capacidad suficiente para un gasto máximo que guarde con aquél una relación de 3 : 2, hubiera debido establecerse el de la derecha para un gasto máximo de 3600 litros por segundo, y el de la izquierda de 14400 litros por segundo, en vez de 5000 y 20000 litros por segundo, respectivamente.

Si bien esto demuestra una vez más que todos los problemas técnicos deben encararse siempre sin precipitación y con los elementos de estudio suficientes, se explica el error teniendo en cuenta la falta de datos precisos al proyectar las obras de distribución, y el deseo de resolver por sus faces más sencillas, más inmediatas y económicas el problema del riego de la zona que nos ocupa.

Hagamos observar no obstante, que la capacidad algo mayor que la necesaria que tienen las obras de distribución, en manera alguna representará un inconveniente para su explotación.

Sólo muestra que antes de pensar en habilitar nuevas derivaciones aguas arriba del dique distribuidor actual, será necesaio dar á los que actualmente existen, toda la amplitud de aprovechamiento de que son susceptibles, extendiendo sus ramificaciones aguas abajo tan lejos como sea posible, es decir asegurando siempre la densidad de la zona regada antes de tender la red hacia el Este del departamento de Cruz Alta y al Sud hacia el de Leales.

Esta densidad de riego que debe perseguirse por razones de economía, tanto en el uso del agua como en los gastos de construcción y conservación de las obras, debe asegurarse estableciendo zonas de 500 hectáreas más ó menos, tributarias de un solo canal secundario desprendido de los principales, dentro de los cuales todas las parcelas regadas dependan del mismo, evitando ramas especiales hasta el canal principal para cada propiedad ó que ellas se crucen, acerquen ó confundan en recorridos más ó menos extensos y sin responder á un plan de distribución convenientemente fijado de antemano. Es lo que se está practicando ya á medida que lo permiten las circunstancias, dando aprovechamiento intensivo á canales secundarios como los de la Florida, Cochuchal, Ralos, Lobo, San Miguel, Ranchillos, San Vicente, Tala, etc., ejecutados unos, en construcción otros y en proyecto los últimos.

Las zonas más altas del departamento de Cruz Alta, situadas al norte del mismo y á las cuales no alcanza el agua derivada por el canal maestro de Cruz Alta podrán regarse sin embargo más tarde, ya sea aprovechando los caudales sobrantes de verano en el embalse que seguirá aguas abajo y no se aprovecharan para los riegos de esa época, ya sea regularizando el régimen del río Calera, como se hace con el del Salí. Y esto si no hay lugar aparente en la cuenca del Calera mismo, derivando sus aguas en una cuenca artificial lateral como podría serlo en el Timbó ú otra análoga que no sólo recibiera las aguas del Calera sino también los sobrantes del Salí, ya sea con canales nuevos, derivados del mismo, ya sea utilizando el que existe abandonado de San Miguel, convenientemente modificado por supuesto.

Respecto á la posibilidad de extender la red de Cruz Alta en toda la amplitud que permite el caudal de agua disponible, basta observar que la pendiente general de los departamentos de Cruz

Nº XVI

DEPARTAMENTO DE Obras Públicas é Irrigación

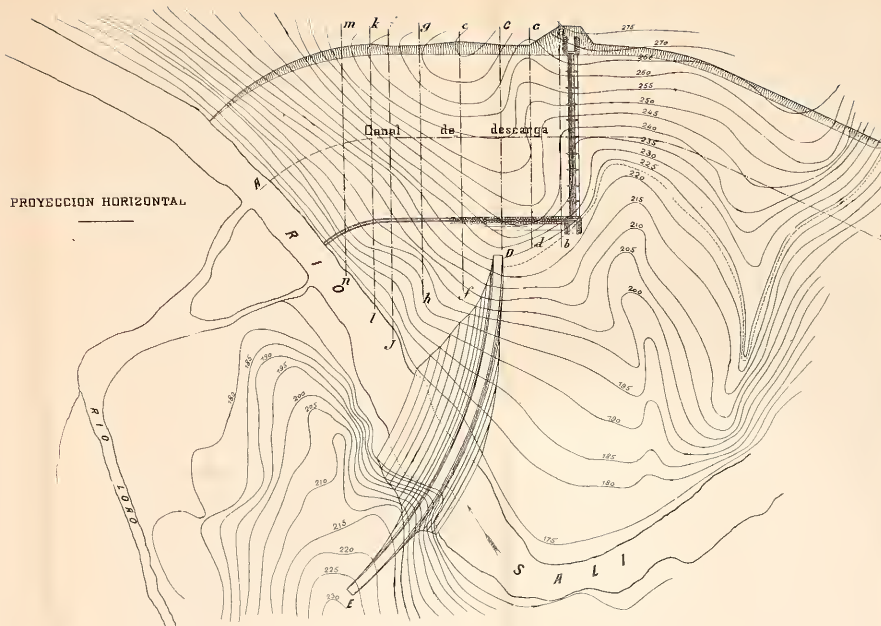
DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

CANAL DE DESCARGA DEL VERTEDERO

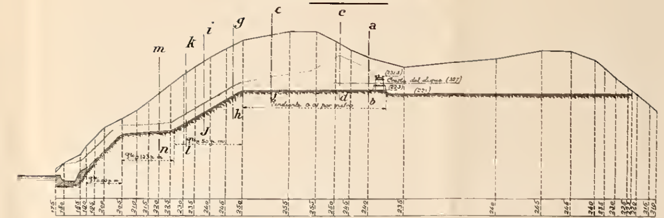
Escala

Tucumán, Agosto de 1903

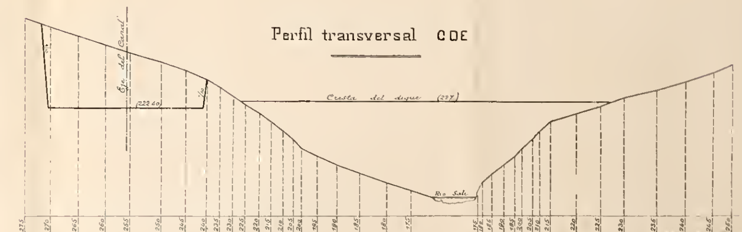
PROYECCION HORIZONTAL



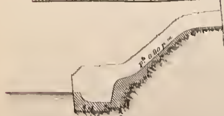
Perfil longitudinal AB



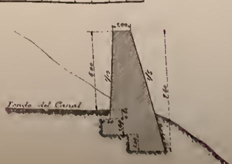
Perfil transversal CDE



Pié aguas abajo desague



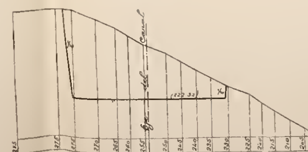
Muro de retención



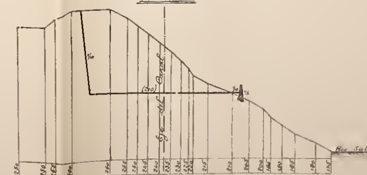
Seccion ab



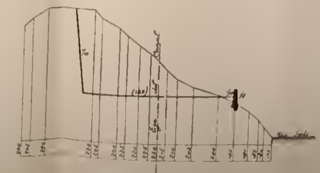
Seccion ef



Seccion ij



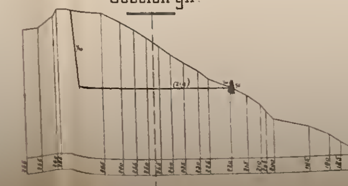
Seccion mn



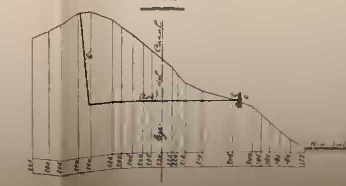
Seccion cd



Seccion gh



Seccion kl



N° XVII

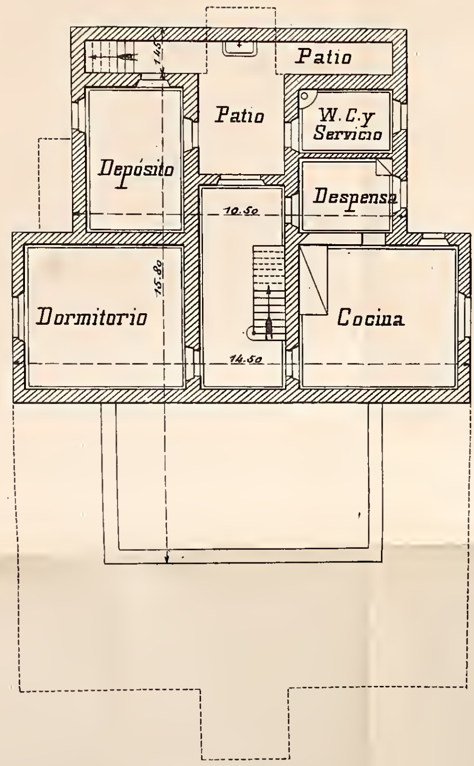
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS É IRRIGACIÓN

DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

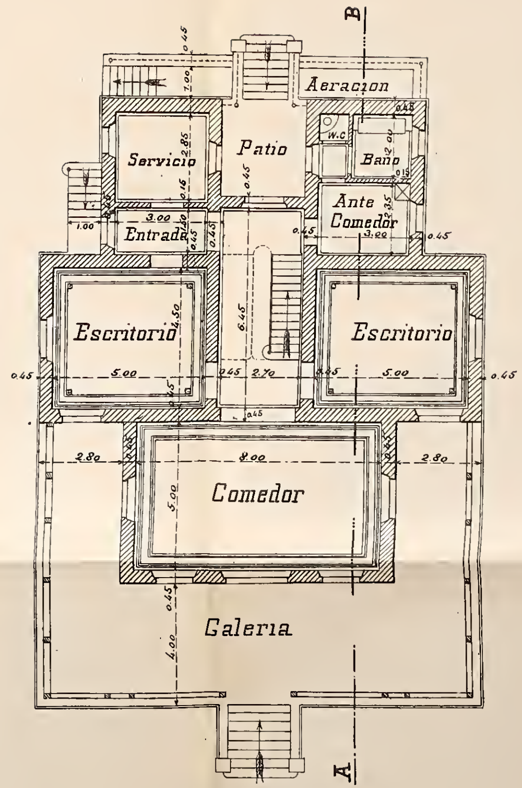
CASA PARA EMPLEADOS

Escala

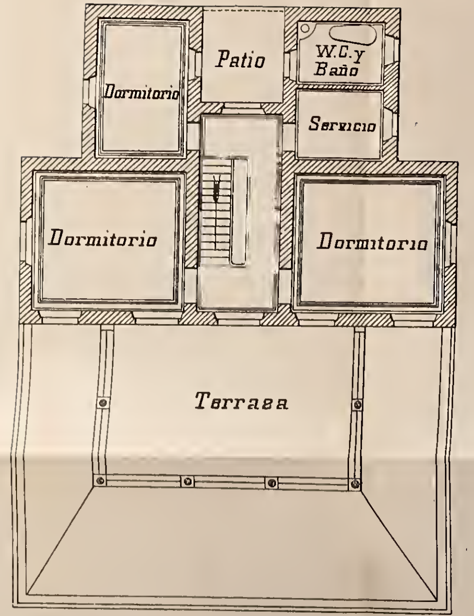
Tucuman, Agosto de 1903



Planta del Subsuelo



Planta del Piso Bajo



Planta del Piso Alto

Nº XVIII

DEPARTAMENTO DE Obras Públicas é Irrigación

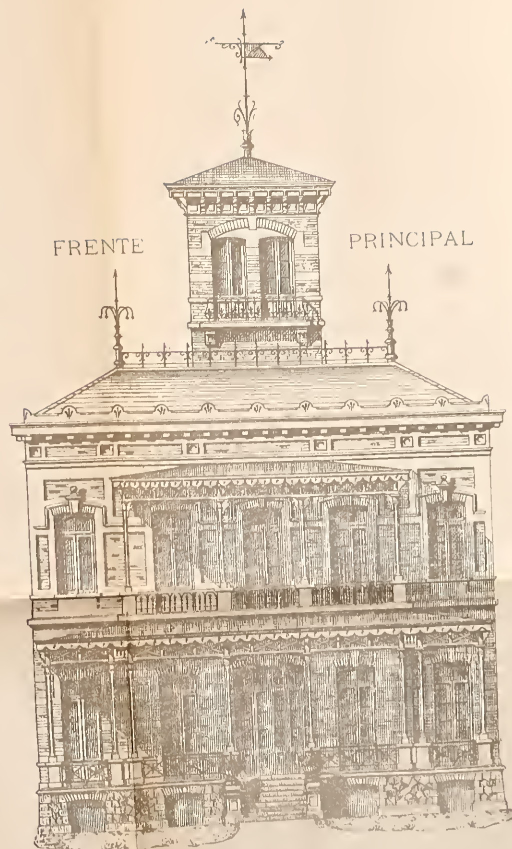
DIQUE DE EMBALSE DEL CADILLAL

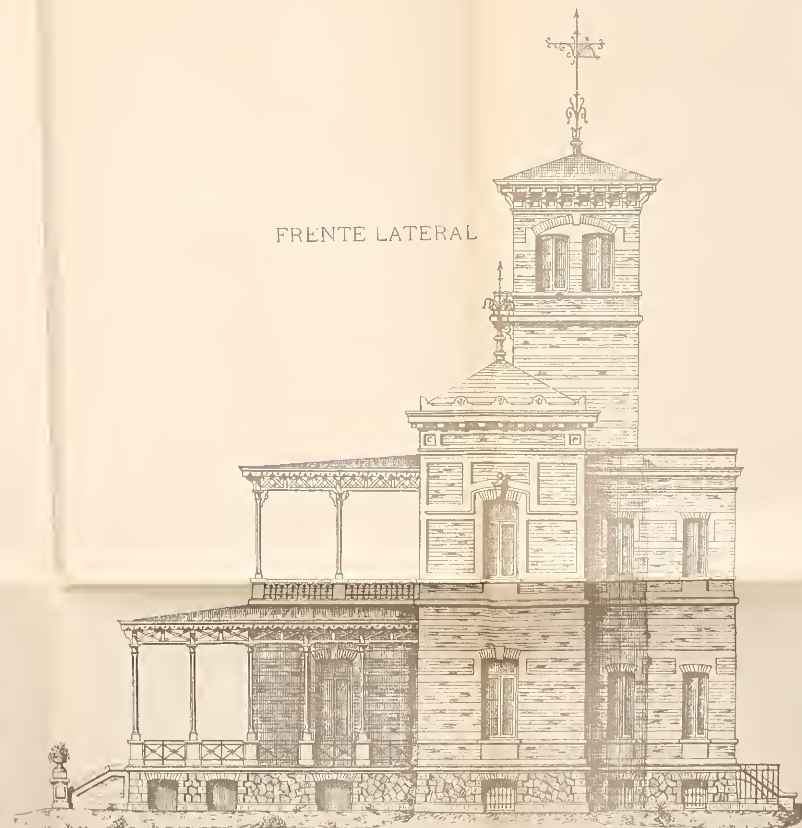
CASA PARA EMPLEADOS

Escala.



Tucumán, Agosto de 1903







Alta y Leales es hacia el sudeste, predominando como línea de mayor pendiente la de norte á sud, de modo que debe procurarse para una utilización intensiva de las aguas públicas de la Provincia alejar los canales del río Salí hacia el este, llevando la dirección adoptada para la prolongación última del canal principal del Alto; en efecto, hacia el sud existen aguas de desagüe muy abundantes que forman un arroyo muerto al sud de San Andrés, las que, convenientemente reunidas y agregadas á las que proporciona el mismo cauce del Salí como desagües del arroyo del Manantial, de Marlopa, del río Lules, y de todos los terrenos bajos de Malvinas, no sólo salubrificarían toda esa extensa zona próxima á la ciudad y que no satisface las exigencias de la higiene pública, sino que tornándose en aguas útiles permitirían siempre el riego de la zona más próxima al río Salí.

En resumen, pues, al revés de lo que pasa en la mayor parte de los casos cuando se proyectan obras de embalse y sucedió en el único caso propio de la República, en la construcción del dique de San Roque en Córdoba, la terminación de las obras del que se proyecta en el Cadillal, encontrará la red de distribución, sino terminada, por lo menos en un estado de amplitud tal, que la regularidad del régimen del río Salí que aquellas produzcan, evidenciará las innegables ventajas del riego artificial y científico implantado, y hará palpables al fín los beneficios de un sistema regular de riego iniciado sin tener en cuenta que asegura la distribución de un caudal de agua que no existe sin el embalse propuesto, razón por la cual siempre que hemos proyectado alguna ampliación ó modificación en la red de canales, lo hemos hecho bajo la base de que la ejecución de este dique era una verdad, de realización inmediata.

XXII

BASES GENERALES PARA LA FIJACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Al formular los precios elementales que sirven de base para la fijación de los unitarios de aplicación, se han tenido en cuenta varias consideraciones de orden general que explican satisfactoriamente la divergencia que puede observarse entre los precios adoptados y los corrientes en plaza.

Ante todo, tratándose de obras que tan directamente contribuyen á favorecer un estado argentino, no cabe dudar que los poderes públicos nacionales prestarán su decidido apoyo á una idea de vital y positivo progreso, cooperando al esfuerzo propio de una Provincia como la de Tucumán, que no ocupa lugar secundario en el desenvolvimiento industrial de la Nación. Así, pues, es lógico suponer que todos los materiales que tengan que introducirse del extranjero lo sean libres de *impuesto de aduana*, y que los transportes en los ferrocarriles, ya sean del Estado ó de empresas privadas, se sometan á tarifas mínimas ó reducidas.

Los materiales que presentan la mayor masa ó volumen, como son la piedra y la arena, se encuentran al mismo pie de la obra, y ambos en condiciones inmejorables de explotación ; de estos dos el que más volumen representa, que lo es la piedra, desde el punto de extracción hasta las obras, exige un transporte limitadísimo y en condiciones muy favorables, por cuanto las canteras pueden establecerse de tal modo, que siempre pueda efectuarse la aproximación de los materiales usando pendientes cómodas hacia la obra, disminuyendo los gastos de tracción de un modo notable.

En cuanto á la obra de mano es necesario hacer resaltar también que tratándose de una obra en que no hay propiamente trabajo difícil, sino, por el contrario, un reducido número de elementos de trabajo pero tomados cada uno de ellos en grandes masas ó volúmenes, se impondrá el empleo de procedimientos mecánicos para la mayor parte de las operaciones, ya sean éstas para reemplazar gran parte del trabajo manual, ya sea para trabajos de transportes ; de modo que la obra quedará ventajosamente sustituída no sólo por la regularidad que proporciona en el resultado ó trabajo obtenido, sino en la economía de brazos y tiempo que determina.

Los procedimientos mecánicos que la ingeniería moderna implanta en todas sus múltiples aplicaciones no sólo redundan en beneficio de la clase de trabajo sino de su costo ; y en una obra como la que nos ocupa, tendrán ellos aplicación en un gran número de operaciones elementales, cualquiera que sea el sistema que se adopte para la ejecución de las obras, esto es, que se efectúen por administración ó por empresarios.

No sólo la preparación de tiros en las canteras para la extracción de piedra, la perforación de galerías, sino el lavado y sarandeo de la arena, la confección de mezclas en malaxadores, sino la extracción de materiales provenientes de excavación, la aproxima-

ción de las mezclas al punto mismo en que trabajen los albañiles cualquiera sea la altura á que se encuentren en el muro, el transporte de los grandes bloques de piedra con transbordadores mecánicos, etc., son operaciones costosas con el trabajo manual de operarios ú obreros inexpertos, pero que con aquellos procedimientos abaratan notablemente la obra y activan su terminación.

Son consideraciones que tendrá en cuenta el constructor, cualquiera que sea, y que no permite la comparación de precios con los de las obras ejecutadas en ésta, que por sus condiciones especiales, no permiten la aplicación de tales procedimientos.

XXIII

SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN

Es muy difícil establecer de un modo absoluto si para la ejecución de una obra cualquiera conviene la adjudicación á una empresa ó la construcción por administración; el asunto es delicado y no hay duda que abundan los argumentos en pró ó en contra de cualquiera de los dos procedimientos.

Las grandes obras públicas construídas en la República Argentina, ya sea por la Nación, ya sea por las provincias, presentan antecedentes propios dignos de estudio; pues si hubiéramos de guiarnos por la práctica establecida en las naciones europeas y los resultados que produce, bastaría hacer notar que el primer método ó sea la adjudicación á empresarios, previa la licitación pública ó privada, ó por acuerdo ó convenio directo, es de uso diario y corriente, aún en obras de la magnitud, delicadeza y responsabilidad que entrañan las del género de la que nos ocupa.

En nuestro concepto los dos sistemas son buenos y cualquiera de ellos lleva á los mismos resultados: todo depende de los hombres que intervienen, no sólo como profesionales, competentes, prácticos é inteligentes, sino como ciudadanos honrados y celosos en el cumplimiento estricto de su deber.

En nuestras obras públicas, hay muchas ejecutadas por administración que han resultado económicas y buenas, pero no hay menos en que haya sucedido lo contrario. Y lo mismo podríamos decir de

las ejecutadas por empresarios, sin que haya necesidad de citar casos concretos para demostrarlo.

En el caso de la construcción por administración desaparece el espíritu de lucrar que siempre mueve al empresario, justo dentro del límite á que debe alcanzar la recompensa de su trabajo y de las eventualidades que corre la empresa, pero en cambio desaparece para el mayor número el aliciente principal del éxito del trabajo y su pronta terminación, cuando no se encuentra al empleado que posesionado de toda la responsabilidad de su misión, procede con más interés aún que si se tratara del propio y personal.

En cambio la relajación de la moralidad y la austeridad de costumbres llega á notarse en el más humilde de los obreros que no trabaja para el estado como para el particular: « el Gobierno paga » le sirve de excusa para su holgazanería, y no hay vigilancia que neutralice los efectos de esa degeneración moral.

El elemento directivo mismo, con funciones técnicas y administrativas á la vez, no puede, en la generalidad de los casos, atender ambas clases de funciones con igual contracción ; y si bien no sea regla general, es fácil darse cuenta que alguno de los dos servicios pueda resultar deficiente, sino los dos.

En cambio el empresario, sujeto á una rigorosa y correcta inspección y á una dirección técnica competente y eficaz, con precios equitativos que le permitan la ejecución de un trabajo esmerado dándole margen á una ganancia ó beneficio prudencialmente calculado, colabora decisivamente en el éxito definitivo del trabajo, porque deja al personal directivo libre de preocupaciones secundarias ó materiales si se quiere, que entonces dedica toda su atención á hacer cumplir las prescripciones completas de un pliego severamente formulado para asegurar el éxito de la obra. Si á esto se agrega una remuneración que compense la gran responsabilidad que importa un cargo directivo como el que nos ocupa y que le haga inaccesible al cohecho, que desgraciadamente hay que lamentar en muchos casos, no hay duda que el éxito debe ser completo.

Las empresas con personal competente no faltan y la responsabilidad que pueden ofrecer depende de las exigencias que se le impongan, y del beneficio que se les acuerda. Y en cuanto á la clase de trabajo depende del pliego de especificaciones impuesto y de la seriedad de la inspección permanente.

En el caso que nos ocupa hay otra circunstancia que nos hace preferir el sistema de la adjudicación á empresario : el carácter

mismo de la obra, que una vez iniciado no admite dilaciones ó interrupciones.

El Gobierno puede por múltiples razones, con sana intención por cierto, por falta de fondos en un momento determinado, por un cambio de personal, etc., suscitar bona fide inconvenientes en la marcha de la obra; el empresario, mediante un contrato que lo liga severamente, sigue hasta terminar, reservándose ó no acciones de daños y perjuicios, pero sigue y termina la obra, y con ella los beneficios que en ella se cifran producen ya sus efectos.

En obras como éstas el patriotismo y el acierto consisten en madurar, estudiar y pensar las consecuencias de una resolución definitiva; y conceptuamos tan digna de aplauso la que consistiría en llevar adelante la ejecución de las obras si ella satisface las verdaderas necesidades, no del presente, sino las de un porvenir próximo, como la de desistir de su realización, si realmente no respondiera á esos sanos propósitos.

Pero ese mismo patriotismo debe llegar, en nuestro concepto, en no arredrarse ante la perspectiva de dificultades posibles y eventuales, ligando su realización por medio de un contrato serio que no permita ya la intromisión de causas perturbadoras, tan sanas quizás como aquéllas, pero que representarían por lo pronto el abandono de obras costosas, la pérdida consiguiente de sumas importantes de dinero sin ningún beneficio práctico.

Si se tiene en cuenta, además, que en el caso ocurrente puede la misma empresa constructora, cualquiera que sea, ofrecer facilidades al Gobierno para los pagos de alguna parte de las obras, pienso que no cabe dudar que conviene el sistema de la adjudicación á una empresa, con toda clase de precauciones que tiendan á asegurar su competencia, práctica, rectitud de procederes y demás condiciones indispensables, y á la vez organizar una inspección y dirección técnica selecta.

XXIV

PRESUPUESTO GENERAL

Las obras proyectadas se han presupuestado con un criterio de *exagerada economía* suprimiendo algunos elementos que no pertenecen propiamente al dique, como la casilla para guarda, que puede

ejecutarse en cualquier otro momento después de terminada la obra.

Pero como aún así el presupuesto pasa de la suma disponible, fijada en un millón de pesos, se ha calculado la altura hasta la cual podrá levantarse el muro con esa suma, pero dándole dimensiones y disposiciones tales que pueda siempre terminarse conforme al proyecto general formulado.

Así, y conforme lo indica el documento respectivo, puede hacerse el muro hasta 30 metros de altura ; le corresponde una reserva de agua de 25000000 metros cúbicos y agregando el caudal del semestre seco de 60000000 metros cúbicos obtenemos un volumen total de 85000000 metros cúbicos, que con el consumo unitario que hemos fijado en el capítulo respectivo, permitirá el riego de próximamente 50000 hectáreas, esto es, la extensión de la zona calculada dentro de la red actual de canales.

Esto equivale á decir, pues, que con la suma fijada puede levantarse la construcción hasta una altura tal que asegure el riego metódico de una extensión de tierra mayor que la empadronada hasta hoy.

Más tarde, cuando las circunstancias lo permitan, podrá terminarse la construcción conforme al proyecto de conjunto formulado en concepto que la primera parte pueda siempre completarse para hacer alcanzar los beneficios del riego á una zona mayor.

CARLOS WAUTERS.

Agosto de 1903.

CONSIDERACIONES GENERALES

SOBRE LOS

COMBUSTIBLES ARGENTINOS

POR EL INGENIERO ENRIQUE HERMITTE (1)

Con motivo del concurso argentino á la Exposición de Saint Louis, el señor Ministro de Agricultura tuvo á bien ordenarme con fecha noviembre 30 de 1903, que recopilara todos los antecedentes, estudios y publicaciones hechos hasta la fecha sobre carbón, petróleo y agua en la Argentina, y coleccionara los trabajos que la Comisión de napas de agua y yacimientos carboníferos, había realizado ó tenía en curso de realizar, con las muestras, fotografías, planos y demás ilustraciones correspondientes.

A pesar del poco tiempo disponible, á fines de Febrero del corriente año pude conseguir tener impreso un folleto en inglés, en el que he tratado de resumir los conocimientos que hasta la fecha se tienen sobre estas cuestiones, acompañándolo con algunas fotografías de pozos artesianos, instalaciones de sondeo, afloramientos carboníferos, cortes geológicos naturales, etc., dos láminas en que figuran una serie de secciones transversales de sondeos, que permiten dar

(1) Con este título se ha publicado oficialmente, con destino á la Exposición Universal de Saint Louis, un notable estudio sobre los carbones fósiles del país, que debe considerarse como el trabajo más completo realizado hasta ahora entre nosotros sobre la materia; su autor el ingeniero Enrique Hermitte, es el jefe de la Comisión de estudios de napas de agua y yacimientos carboníferos en el Ministerio de Agricultura.

En la imposibilidad de publicar en los *Anales* el estudio completo, hemos creído útil hacer un resumen de esta obra que tanto interés encierra y que tan directamente atañe al porvenir de la industria minera argentina. (E. H. D).

una idea de la constitución del subsuelo de la llanura argentina desde el extremo sur hasta el norte de la República, y un plano general demostrativo de la situación de las cuencas carboníferas y petrolíferas con relación á las vías de comunicación, así como las cuencas de agua ascendentes, surgentes ó no.

En cuanto á las muestras que debían mandarse á la Exposición, era necesario acompañarlas con los datos relativos á su composición inmediata, es decir, carbón fijo, materias volátiles, agua higroscópica y cenizas y, sobre todo, de aquellos referentes al poder calorífico, que en conjunto permite, apreciar la calidad del combustible y más aún, su aptitud á tal ó cual objeto industrial.

El poder calorífico, ó sea la cantidad de calor desprendida por un kilógramo de combustible es, en efecto, aunque una cantidad teórica, el único término de comparación que permite apreciar un combustible con relación á otros, ya sea que se exprese esa cantidad en calorías ó en unidades de vapor, pues los métodos prácticos consistentes en vaporizar agua en una caldera determinada no dan cifras comparables, dadas las dificultades de realizar experiencias en las mismas condiciones.

Ahora bien, por circunstancias que detallaré oportunamente, había sospechado que el método de Berthier, generalmente empleado en los laboratorios de Buenos Aires para la determinación del poder calorífico de los combustibles, inexacto de por sí, lo era aún más, tratándose de combustibles argentinos; y con fecha octubre 16 de 1903 había pedido á la casa L. Golaz, de París, constructores de los calorímetros Malher, el envío de uno de esos aparatos con el cual pensaba hacer las determinaciones directas de los poderes caloríficos.

Los resultados obtenidos en la determinación directa del poder calorífico de los carbones son tan sorprendentes, que he conceptuado necesario publicarlos por separado, en un trabajo donde pudiera demostrar la precisión del método empleado.

Se concibe en efecto que, ante la creencia arraigada de que los combustibles argentinos tienen un poder calorífico comprendido entre cuatro mil y seis mil calorías, sea necesario tomar algunas precauciones para afirmar que algunos de ellos tienen un poder calorífico comparable con las mejores hullas europeas ó norteamericanas, alcanzando á las importantes cifras de 8000, 8500 y 9400 calorías.

El hecho, en el fondo, no es extraño, si se tiene en cuenta que hasta ahora no se habían hecho estudios propiamente dichos al res-

pecto, y que si bien es cierto que los análisis han sido efectuados, indudablemente, por personas cuyas reputaciones como químicos no están por hacerse, y que por consiguiente se habían dado cuenta de la inexactitud del método de Berthier, no le habían dado mayor importancia por razones fáciles de entender.

Determinación directa del poder calorífico con el obús Mahler

El obús Malher no es más que la modificación de la bomba de los señores Berthelot y Vieille, pero modificación que, al mismo tiempo que la han puesto al alcance de los laboratorios industriales, por la supresión de la camisa de platino que hace tan cara aquella bomba, la han mejorado sin quitarle ninguna de sus cualidades originales que habían hecho de dicha bomba el mejor de todos los instrumentos calorimétricos usados con anterioridad.

El principio consiste en quemar en una capacidad de paredes resistentes y llena de oxígeno, á una presión conveniente, una cantidad de combustible determinada. El combustible quema instantáneamente y el calor desprendido se transmite en condiciones inmejorables al agua del calorímetro, anulándose como lo hemos dicho, en la experiencia, la mayor parte de las correcciones en uso en los laboratorios.

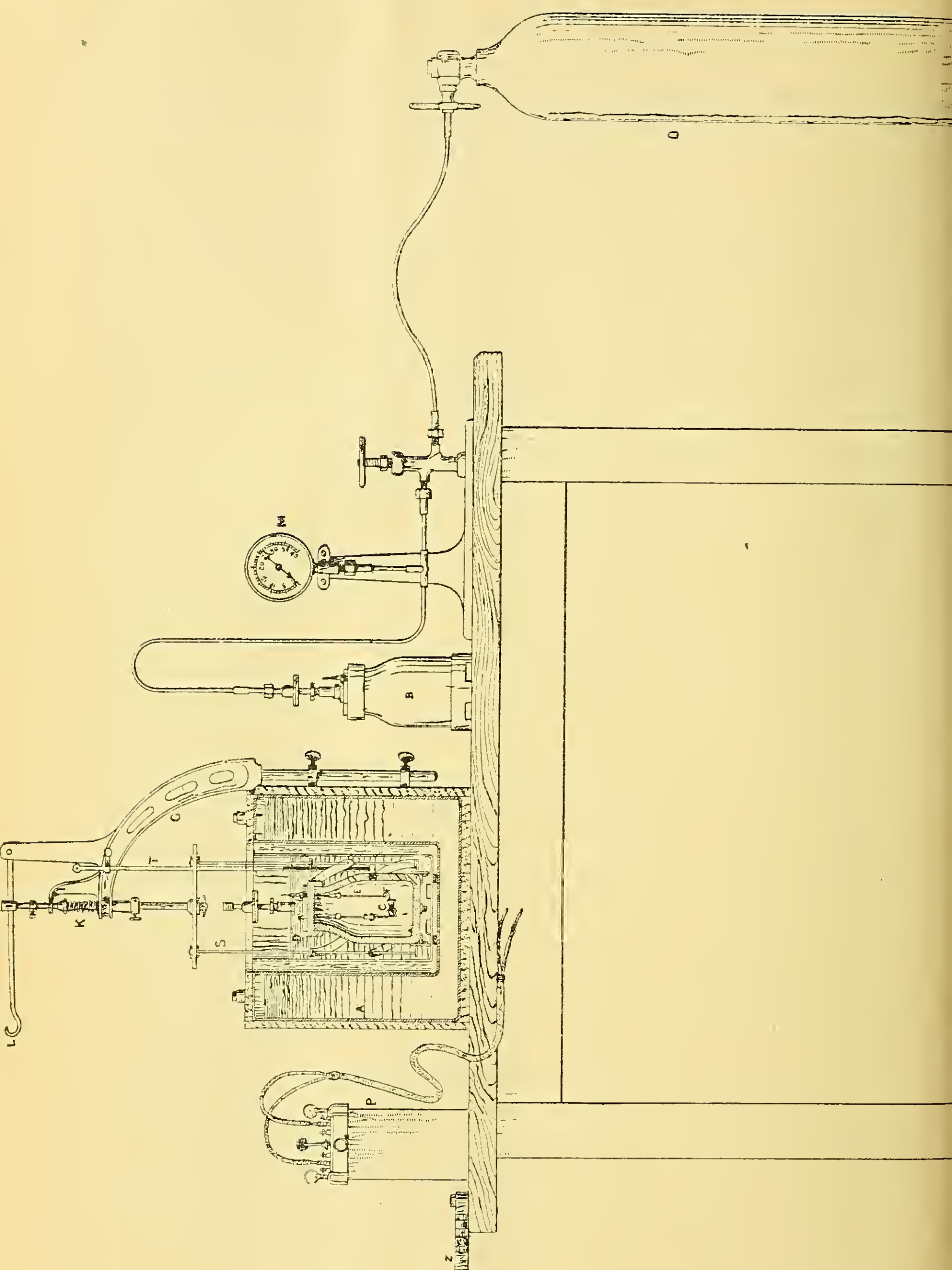
El aparato que hemos instalado en el laboratorio del Ministerio de Agricultura está representado en la figura adjunta.

Se compone esencialmente de un obús de un acero superior dulce, forjado, cuya calidad ha sido elegida con cuidado. Su construcción se debe al señor L. Golaz, 23 bis, Avenue du Parc de Montsouris, París.

La capacidad del obús es de 150 cm. y el espesor de sus paredes es de 8 mm.

Esta capacidad asegura, en todos los casos, una combustión perfecta del carbón, con un cierto exceso de oxígeno. El obús es niquelado exteriormente; interiormente está preservado contra la acción corrosiva del ácido azótico por una capa de esmalte. La obturación se hace por una tapa atornillada que aprieta una redondela de plomo. La tapa lleva una llave de punta y está atravesada por un eléctrodo de platino bien aislado, prolongado al interior con un vástago de platino E.

Un segundo vástago de platino fijo á la tapa, sostiene una cáp-


O
M
B
G
T
K
S
A
L
P
Z

sula del mismo metal en la cual se coloca el combustible. Los dos eléctrodos se unen por un alambre de hierro F que se quema por medio de una corriente eléctrica, sirviendo así de cebo.

El calorímetro es de latón liviano, pudiendo contener tres litros de agua, incluso el volumen del obús. El agitador helicoidal del señor Berthelot, los termómetros que indican hasta la quincuagésima parte de grado, la pila de bicromato de 12 volts y 2 ampéres, el contador de segundos, el manómetro, acompañado de un robinete con tornillo micrométrico que permite la introducción fácil del oxígeno en el obús, y el tubo conteniendo mil litros de oxígeno á la presión de 120 atmósferas, completan el dipositivo del aparato instalado en el laboratorio del Ministerio.

Los térmometros tienen la garantía de la casa constructora, y por lo demás, las operaciones de comprobación hubieran denunciado una imperfección de nota.

Antes de entrar á estudiar el poder calorífico de los carbones, se procedió á determinar el equivalente en agua del sistema. Nos hemos servido de 2200 gramos de agua en todas las experiencias y en la determinación del equivalente de la parte metálica se ha seguido el método de Ch. Talausier, obteniendo finalmente

478 gramos

como valor del equivalente buscado.

Por otra parte, hemos buscado la capacidad calorífica de las diversas piezas que componen el aparato, despreciando el vidrio y esmalte, llegando á poder establecer que nuestro obús no difiere sensiblemente del que empleó Malher, siendo aplicables al nuestro todas las demostraciones que dicho autor hace para el suyo.

Las experiencias se practicaron en doble y sobre un gramo exacto de cada muestra.

En todos los casos, con excepción de la naftalina, se ha tomado la precaución de no pulverizar mucho la muestra para impedir que la entrada del oxígeno en el obús hiciera saltar algunos pedazos. Y debo advertir que, por esa circuntancia, teniendo en cuenta que se ha operado sobre muestras muy pequeñas, no se ha podido asegurar la homogeneidad perfecta de dos muestras consecutivas, y por consiguiente el calorímetro debía acusar alguna variación en el poder calorífico de dos muestras del mismo combustible.

El alambre de hierro destinado á unir los dos eléctrodos ha tenido pesos que han variado entre 0gr011 y 0gr013.

Las muestras, pesadas de antemano, se han mantenido en un secador de manera á evitar su alteración.

Colocada la muestra en la cápsula de platino en contacto con el alambre de hierro y cerrada la tapa fuertemente, se introdujo el oxígeno hasta llegar á una presión comprendida entre 20 y 25 atmósferas.

El obús así preparado se colocaba dentro del calorímetro, donde previamente, para cada operación, se habían puesto 2200 gramos de agua mantenida á una temperatura más ó menos constante. Una vez establecido el equilibrio de temperatura en el sistema, se ha empezado la operación.

En todos los casos se ha anotado la temperatura cada minuto, durante cinco minutos, de manera á fijar la ley de variación de temperatura antes de la inflamación. Terminado el quinto minuto se hizo pasar la corriente eléctrica para quemar el combustible anotando la temperatura á los cinco minutos treinta segundos, á los seis minutos, y todos los minutos sucesivos hasta que se produjera el máximum de temperatura. Producido ese máximum se ha continuado la observación durante cinco minutos más, con el objeto de determinar la ley seguida por el termómetro después del máximum.

La corrección que debía aplicarse á la diferencia total de temperatura observada, es en la pérdida de calor sufrida por el calorímetro antes de llegar al máximun.

Esta corrección se ha efectuado aplicando las reglas deducidas por el señor Malher en la aplicación simplificada de la ley del enfríamiento debida á Newton.

Son las siguientes:

1° La ley del decrecimiento de temperatura observada después del máximum, representa la pérdida de calor del calorímetro antes del máximum y para un minuto determinado, á condición que la temperatura media de ese minuto no difiera más de un grado de la temperatura del máximum;

2° Si esa temperatura media considerada, difiere en más de un grado, pero menos de dos grados de la temperatura máxima, la cifra que representa la ley de decrecimiento en el momento del máximum, disminuída de 0°005 da la corrección que se busca.

Estas dos reglas han sido suficientes en todos los casos con el

obús de la Comisión, y debía ser así desde que, como lo hemos demostrado, no difiere sensiblemente del obús del señor Malher.

En cuanto á la variación de calor experimentada en el primer medio minuto durante el cual se produce la inflamación, se ha corregido por medio de la ley de variación constatada antes de ese primer medio minuto.

Las experiencias practicadas por el señor Malher para llegar á estas conclusiones son una garantía de su exactitud, y por lo demás esa corrección es mínima, dada la rapidez de la experiencia y la gran masa de agua del calorímetro.

Terminada la observación hemos dejado escapar con precaución el gas que contenía el obús, despreciando la pequeña cantidad de ácido azótico que pudiese arrastrar al escaparse, por ser insignificante.

Se ha recogido en seguida el ácido azótico formado durante la explosión, lavando el interior del obús con un poco de agua destilada.

Ese ácido azótico mezclado indudablemente con una pequeña cantidad de ácido sulfúrico, se ha dosado volumétricamente por medio de una solución de potasa décimo normal, de la que 1 cm^3 equivalía á 0,0063 gramos de ácido azótico. Como materia colorante ha sido usada en todos los casos la heliantina.

Es evidente que se hubiera podido dosar aparte el ácido sulfúrico cuyo calor de formación es de $0^{cal}73$, pero el error producido es despreciable y no teníamos tiempo disponible para entrar en detalles de esa naturaleza.

En resumen, con los elementos obtenidos durante la experiencia hemos podido resolver la fórmula que da el poder calorífico Q y que es la siguiente:

$$Q = (\Delta + \alpha)(P + P') - (0{,}23\, p + 1.6\, p')$$

en la cual:

Δ es la diferencia de temperatura observada;

α la corrección del enfriamiento;

P el peso de agua del calorímetro;

P′ el equivalente en agua del obús y sus accesorios;

p el peso de ácido azótico constatado;

p' el peso de la espiral de hierro;

$0^{cal}23$ el calor de formación de 1 gramo de ácido azótico diluído;

$1^{cal}6$ el calor de combustión de 1 gramo de hierro.

C

Resumen de las observac

DESIGNACIÓN DEL COMBUSTIBLE	Ensayos	Peso de agua del calorímetro	Equivalente en agua del aparato	Diferencia de temperatura Δ	Corrección α_0	Corrección α_1	Diferencia
		gramos	gram.	grados	grados	grados	g
Combustible de San Julián................	1°	2.200	481	2°28	0°000	0°0225	2°
	2°			2 28	0 002	0 0175	2
Combustible de Curileuvú.................	1°	2.200	481	3 52	0 000	0 0120	3
	2°			3 53	0 000	0 0325	3
Combustible de Tilhué.....................	1°	2.200	481	2 56	0 000	0 0120	2
	2°			2 56	0 002	0 0100	2
Combustible de Las Higueras..............	1°	2.200	481	2 06	0 001	0 0060	2
	2°			2 04	0 000	0 0120	2
Combustible de San Rafael................	1°	2.200	481	3 28	0 003	0 0200	3
	2°			3 24	0 001	0 0250	3
Lignito de Tierra del Fuego...............	1°	2.200	481	2 25	0 001	0 0060	2
	2°			2 18	0 002	0 0400	2
Lignito de la Tierra del Fuego.............	1°	2.200	481	2 07	0 004	0 0100	2
	2°			2 13	0 000	0 0210	2
Combustible de Las Higueras, muestra elegida	1°	2.200	481	2 37	0 001	0 0180	2
	2°			2 38	0 001	0 0400	2
Aglomerado de San Rafael................	1°	2.200	481	1 84	0 000	0 0100	1
	2°			1 91	0 001	0 0150	1
Carbón Cardiff............................	1°	2.200	481	3 17	0 001	0 0250	3
	2°			3 14	0 000	0 0185	3
Antracita..................................	1°	2.200	481	2 99	0 000	0 0320	3
	2°			3 01	0 001	0 0475	3
Naftalina..................................	1°	2.100	481	3 69	0 000	0 0475	3
	2°	3.300	481	3 43	0 000	0 0400	3

I

con el calorímetro Malher

Peso del alambre	Calor de formación del ácido azótico	Calor del combustión del alambre	Calor de combustión de la muestra	Poder calorífico por kilo de combustible	Poder calorífico medio	OBSERVACIONES
gramos	calorias	calorias	calorias	calorias	calorias	
0.0116	0.02927	0.01856	6.12517	6125	6115	Muestras bastante homogéneas
0.0126	0.02999	0.02016	6.10408	6104		
0.0110	0.06144	0.01760	9.39002	9390	9430	Muestras bastante homogéneas
0.0112	0.06187	0.01790	9.47127	9471		
0.0111	0.02651	0.01776	6.85125	6851	6849	Muestras bastante homogéneas
0.0081	0.02535	0.01296	6.84649	6847		
0.0110	0.02014	0.01760	5.49852	5498	5481	Muestras bastante homogéneas
0.0111	0.01898	0.01776	5.46467	5464		
0.0111	0.06592	0.01776	8.75556	8755	8712	Muestras antiguas
0.0110	0.06332	0.01760	8.66986	8669		
0.0126	0.01927	0.02016	6.00622	6006	5957	Muestras antiguas poco homogéneas.
0.0131	0.02883	0.02093	5.90738	5908		
0.0110	0.02494	0.01760	5.52321	5523	5621	Muestras antiguas poco homogéneas.
0.0131	0.02738	0.02096	5.71848	5719		
0.0126	0.03245	0.02016	6.34693	6347	6392	Pedazos elegidos
0.0131	0.03231	0.02096	6.43740	6437		
0.0126	0.02274	0.02016	4.91695	4917	5017	Menudo de San Rafael aglomerado con petróleo oxidado (asfalto), ladrillo muy poco homogéneo.
0.0096	0.03144	0.01536	5.11680	5117		
0.0126	0.01898	0.02016	8.52397	8524	5476	
0.0126	0.01970	0.02016	8.42807	8428		
0.0106	0.00927	0.01696	8.07574	8076	8123	
0.0131	0.00912	0.02096	8.16974	8170		
0.0108	0.00753	0.01728	9.62167	9621.6	9621.2	Cuerpo hemogéneo. Experiencia cuidada para determinar el equivalente en agua del sistema.
0.0131	0.00825	0.02096	9.62085	9620.8		

C

Análisis inmediatos, composición teór

Grupo	Designación	Color de la raya	Reacción de los vapores	Densidad	Coke directo	Plomo obtenido por reducción del litargirio	Color de las cenizas	Azufre total	Aspecto del coke
		DATOS GENERALES							
Combustibles argentinos	Combustible de S. Julian....	negro	ácida	1.469	65.820	20.30	amarillo gris rojizo	4.459	suelto o
	Combustible Curileuvú......	negro	ácida	—	65.560	25.30	amarillo pardo verde	5.171	hincha brilla
	Combustible Tilhué.........	negro	ácida	1.339	55.490	22.50	amarillo pardo claro	1.983	suelto o
	Combustible Las Higueras...	negro-pardo negro	alcalina	1.463	59.020	19.82	gris amarillento claro	1.114	suelto o
	Combustible San Rafael.. ..	negro-pardo rojizo	ácida	1.194	53.480	24.27	amarillo pardo verde	5.206	hincha brilla
	Lignito Tierra del Fuego.....	negro-pardo	ácida	1.305	41.600	20.42	pardo amarillento	0.976	compa no hinch
	Aglomerado de San Rafael...	negro-pardo	ácida	1.397	67.830	14.52	amarillo pardo gris	2.822	compa no hinch
	Lignito Tierra del Fuego.....	rojizo	ácida	1.306	40.890	20.09	pardo rojizo	0.946	compacto hincha
	Combustible de Las Higueras.	negro	ácida	1.283	51.630	22.25	pardo amarl lento	1.430	suelt
Muestras de la casa Worms	Carbón Cardiff.	negro	alcalina	1.340	91.670	32.45	pardo gris claro	1.404	hincha brilla
	Antracita	negro	ácida	1.356	81.430	35.65	pardo gris violado	0.946	muy su
Datos del señor P. Malher — Hullas grasas á Coke	Romchamp...							0.556	
	Carmaux							—	
	Roche.......							—	
Datos del señor P. Malher — Hullas grasas á gas	Montrambert							—	
	Commentry...........							0.591	
	Cannel Coal de Wigan.							—	
	Cannel Coal Niddrie...							—	
Datos del señor P. Malher — Hullas lignitosas	Blanzy							0.481	
	Decazeville							0.820	
Datos del señor P. Malher	Lignito, Vaugirard..........							1.500	
	Hulla oxidada, Blanzy.							—	

) II

calorífico de las muestras estudiadas

LISIS INMEDIATOS			Composición con abstracción de cenizas y agua		PODER CALORÍFICO				OBSERVACIONES
Cenizas	Materias volátiles	Carbón fijo	Materias volátiles	Carbón fijo	Según método Berthier Pb × 234	Según fórmula de Goutal	Observado directamente	Con abstracción de cenizas y agua	
17.211	26.809	48.609	35.547	64.453	4.761	6452.0	6114.5	8108	Muestra extraída en los afloramientos.
0.355	34.440	65.205	34.563	65.437	6.013	8601.0	9430.5	9463	Muestra extraída en los afloramientos.
3.836	35.568	51.654	40.779	59.221	5.206	7010.0	6848.5	7852	Muestra extraída á pocos metros de profundidad.
15.721	31.199	43.299	41.879	58.121	4.609	5921.7	5186.0	7364	Muestra extraída á 20 metros de profundidad.
1.659	44.681	51.821	46.302	53.698	5.684	— (1)	8712.0	8924	Muestras antiguas.
0.682	47.227	40.918	53.578	46.422	4.773	— (1)	5957.0	6758	Muestras antiguas.
40.170	31.375	27.360	—	—	3.393	— (1)	5017.0	8541	Menudo de San Rafael aglomerado con petróleo oxidado terroso.
1.346	46.534	39.544	54.060	45.940	4.703	— (1)	5621.0	6530	Muestras antiguas.
4.345	33.728	50.285	40.140	59.860	5.194	6821.0	6391.0	7607	Muestras extraídas á 30 metros de profundidad.
1.821	7.768	89.849	7.966	92.031	7.581	8424.0	8476.0	8672	Muestras remitidas por los señores Worms y compañía, importadores de carbón.
3.241	16.916	79.189	17.627	82.373	8.330	8391.0	8122.5	8487	
			23.230	76.770			7839.0	8797	Pozo Magny, segunda capa.
			21.750	78.250			8380.0	8639	
			22.850	77.150			8482.0	8867	
			34.270	65.730			8268.0	8598	Piso 356 metros de profundidad.
			39.960	60.040			7870.0	8408	
			31.640	68.360			7761.0	8768	Colección de la Escuela de Minas de París.
			53.000	47.900			7703.0	8131	
			31.950	68.050			7866.0	8350	Piso 354 metros.
			41.230	58.770			7494.0	7837	
			49.950	50.050			5536.0	6076	
			35.700	64.300			7169.0	7852	Oxidación á frio.

le Goutal no puede aplicarse cuando los combustibles tienen más de 40 °/o de materias volátiles.

En todos los casos hemos constatado si toda la materia había sido quemada.

Los elementos de cálculo están reunidos en el cuadro I.

En un segundo cuadro se ha reunido todos los datos relativos al análisis inmediato, la composición de los combustibles con abstracción de cenizas y agua, el poder calorífico determinado por el método Berthier, el poder calorífico deducido por la fórmula de Goutal, el poder calorífico real observado directamente y el poder calorífico con abstracción de cenizas y agua.

Estas últimas cifras son muy importantes porque son las únicas que permiten comparar los combustibles argentinos con los europeos. Hay que tener en cuenta, en efecto, que la mayor parte de las muestras han sido extraídas en los afloramientos, y otras tienen años de existencia, de manera que no pueden dar una idea neta del verdadero valor de esos combustibles, aunque se puede asegurar que serán mejores en profundidad porque no ha podido alcanzar muy abajo la acción de los agentes atmosféricos, que, como se sabe, transforman el carbón en materia terrosa ú oxidan el combustible.

El cuadro número I revela que en general hemos encontrado una pequeña diferencia entre el primer y el segundo ensayo.

El origen de esa diferencia se encuentra en dos hechos.

1° Las muestras poco homogéneas de por sí, han sido pulverizadas groseramente, de manera que no se puede asegurar que dos tomas de ensayo consecutivas tengan la misma composición, y es muy fácil que algunos milígramos de materia inerte (yeso en unos casos, esquistos en otros) hayan producido esas diferencias. Este es el caso seguramente del aglomerado de San Rafael y de los lignitos de la Tierra del Fuego.

De la segunda causa, puede darse cuenta, comparando las diferencias de temperatura bruta con las diferencias de temperatura corregidas. Las últimas se modifican sensiblemente con las correcciones, que, como puede verse, son muy variadas. Es posible que haya allí un pequeño error de observación debido á la alta temperatura del ambiente durante algunos de los días en que se han efectuado las experiencias.

Conviene también notar que la entrada del oxígeno en el obús puede, en un descuido, haber hecho saltar de la cápsula una que otra partícula del combustible; pero en todos los casos es de notar que los errores tienden á disminuir las cifras obtenidas.

El cuadro II contiene, además de las cifras relativas á los combustibles argentinos y extranjeros ensayados por nosotros, algunas que corresponden á hullas ensayadas por el señor Malher, lo que ofrece la ventaja de presentar algunos términos de comparación.

Respecto á los datos generales y al análisis inmediato, creo conveniente resumir algunos datos explicativos sobre las condiciones en que han sido obtenidos por el doctor Enrique Herrero Ducloux, quien ha tenido á bien enviármelos á mi pedido.

Humedad. — El carbón en fragmentos como pequeñas arvejas y en frasquitos pequeños cerrados á esmeril, fué sometido en estufa de aire á una temperatura constante de 105° C. aprovechando el cierre hermético para llevarlos de la estufa al secador de ácido sulfúrico y de allí á la balanza.

Cenizas. — Se operó sobre el carbón finamente pulverizado en cápsulas chatas de platino, incinerando en la puerta de la mufla de un horno Fletcher sin llegar al rojo vivo; al rojo sombra y con libre acceso de aire, la operación es lenta, pero muy regular. No hay proyecciones por crepitación ni se concreta la muestra, conservando su aspecto pulverulento,

Coke directo. — Este dato, que varía mucho con las condiciones de calefacción y el peso de carbón empleado, se determinó sobre un gramo exacto de combustible en polvo fino; se emplearon pequeños crisoles de «biscuit» no herméticamente cerrados, de tres centímetros de altura y situados á tres centímetros de un quemador Bunsen con chimenea.

Azufre. — El método usado para dosar el azufre total ha sido el de Eschka con la modificación aconsejada por Muck, más cómoda en la oxidación final y de resultados irreprochables.

Poder calorífico. — En cuanto al poder calorífico de los combustibles argentinos puede verse la enorme diferencia que acusa el método de Berthier con la observación directa, alcanzando hasta más de 3400 calorías de menos en el caso del combustible de Curileuvú.

Este resultado estaba previsto, y el doctor Herrero Ducloux, puesto al corriente de antemano del hecho, puso todo su cuidado en realizar la operación.

Dice el mismo señor al comunicarme los datos solicitados:

«Dado el interés que en el caso presente ofrecía la aplicación del método de Berthier, se procedió de un mismo modo con todas las muestras, tratando de obtener resultados comparables, aunque desgraciadamente inexactos. Un gramo de carbón finamente pulveri-

zado fué mezclado con 40 gramos de litargirio, introduciendo la mezcla en un crisol de tierra y recubriéndola con 40 gramos de litargirio; la masa total llenaba la mitad del crisol, y cerrado éste con un pequeño escarificador, se recubrió la junta con yeso hasta tener una consistencia regular. El crisol fué calentado en un horno Perrot de un modo gradual y creciente durante media hora, hasta alcanzar la temperatura del rojo. Se terminó con un golpe de fuego de diez minutos y se enfrió rápidamente.

«El plomo extraído, libre de escoria, martillado, lavado con agua, calentado breves minutos con una solución de ácido acético al 4 por ciento, lavado de nuevo y desecado á la estufa, fué pesado.»

Como la operación se hizo por duplicado, para cada muestra, puede asegurarse que no se ha descuidado nada, debiéndose considerar los resultados obtenidos, como la expresión fiel de lo que puede dar la aplicación de este método.

La única determinación que puede considerarse como exacta es la que se ha hecho sobre la antracita, y relacionando este hecho con la cantidad de materias volátiles contenida en los combustibles, parece desprenderse que la inexactitud del método se agrava cuando se opera sobre combustibles que contienen gran cantidad de materias volátiles, y por consiguiente de hidrógeno.

El análisis elemental hubiera podido, sin duda, ilustrarnos más, porque nos hubiera permitido aplicar las fórmulas de Dulong y del señor Malher, sin contar todos los beneficios que podría producir para mayor conocimiento de esos curiosos combustibles. De la necesidad de efectuarlo se desprende todo un plan de trabajo que es de esperar podrá ser realizado en oportunidad por esta Comisión, pero parece bien establecido que no se puede dudar de los resultados obtenidos con la determinación directa deducida de la aplicación del método del señor Malher.

La fórmula de Goutal, por otro lado, aunque deficiente, puesto que ha sido basada en el examen de los poderes caloríficos obtenidos sobre las hullas clásicas, de las cuales nuestros combustibles difieren completamente, se acerca, sin embargo, mucho más, como lo habíamos previsto (1), á la realidad. Lo comprueban los resultados que acusan las experiencias hechas entre el carbón Cardiff y la antracita, y no excitan la duda, puesto que en general, se

(1) *Boletín de Agricultura y Ganadería*, número 66, página 985.

puede ver que la fórmula del señor Goutal ha pecado por exceso.

Una comprobación más tenemos, gracias á algunos análisis elementales que el doctor José A. Salas nos ha proporcionado y que se refieren al combustible de Las Higueras, pues nos ha permitido aplicar la fórmula de Dulong modificada y comparar el resultado con los que da la fórmula de Goutal y el método de Berthier.

En resumen, se desprende de lo que precede que los combustibles argentinos llenan ampliamente una de las principales condiciones industrisles de su utilización, cual es, un poder calorífico que permitirá un aprovechamiento económico. Algunos, como los de San Rafael y Curileuvú, se recomiendan por la ínfima cantidad de cenizas que contienen, lo que es muy importante de considerar del punto de vista del transporte, sin contar la riqueza en vanadio que las cenizas del primero contienen (1); otros, como lo ha constatado el doctor Kyle para el carbón de San Julián, presentan la notable particularidad de quemar sin humo, lo que ofrece un singular interés dada la posibilidad de ser usados en la marina de guerra.

Aunque los combustibles del Neuquen, recientemente estudiados, parecen ser abundantes, sólo puede afirmarse esa condición para los depósitos de Las Higueras, haciéndose necesario un estudio más prolijo para verificar si los demás reunen las condiciones de explotabilidad indispensables.

Una ojeada sobre el mapa de la República Argentina que acompaña esta nota, permite darse cuenta, por otra parte, de que la situación de los yacimientos de combustibles con relación á las vías de comunicación, y por consiguiente, á los centros de consumo, no es tan desfavorable para ellos como generalmente se cree. Además del empleo que indudablemente encontrarán en la economía de las poblaciones del interior, en las industrias locales, cuyo desarrollo pende en cierto modo de su explotación, en las locomotoras de los ferrocarriles adyacentes, en la fabricación de gas de alumbrado, etc., se concibe que para ciertos yacimientos (San Juan, Mendoza, Neuquén, Salta y Jujuy) el desarrollo (2) de las vías

(1) *Chemical News*, 1892. A nuestro eminente maestro doctor Juan J. J. Kyle se debe este descubrimiento y el estudio completo de las cenizas del carbón San Rafael; siguiendo sus huellas y empleando los mismos métodos de investigación hemos determinado la existencia de vanadio en las cenizas del carbon de Curileuvú, cuyo estudio completo tenemos en preparación. (*E. Herrero Ducloux*).

(2) Véase la interesante obra del ingeniero Luis A. Huergo: *Navegación interna de la República Argentina*. Imprenta de *La Revista Técnica*, Maipú 469, 1902.

de comunicación internas permita algún día transportar el carbón que produzcan, á los puertos del Paraná y el Atlántico, mientras que otras regiones, con importantes indicios de carbón, se encuentran á pocos kilómetros de los ríos navegables ó sobre las costas mismas del mar, y para esos yacimientos el problema del transporte se presenta muy sencillo.

Sea lo que fuere, puede afirmarse que la determinación directa del poder calorífico de estos combustibles ha hecho dar un gran paso á lo que podría llamarse la cuestión carbón y no parece muy aventurado decir, que si los poderes públicos continúan prestándole toda la atención que merecen, podremos, sino independizarnos de los páíses productores, por lo menos satisfacer en parte nuestras necesidades, lo que equivale á decir, dada la importancia que en ciertos momentos puede llegar á tener una producción propia, que habremos duplicado nuestra vitalidad como nación.

NUEVAS ESPECIES

DE

MAMÍFEROS CRETÁCEOS Y TERCIARIOS

DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Por FLORENTINO AMEGHINO

(Continuación)

El diente perfecto que considero como el molar 4 reemplazante, es de contorno cuadrangular, con la corona de ancho casi igual al largo, pero con el lado interno un poco más ancho que el externo. La cara externa tiene una arista angular anterior muy saliente hacia afuera y redondeada, pero colocada un poco más hacia atrás del canto angular; atrás de esta arista, la cara externa esmaltada es plana y profundamente rayada en sentido perpendicular. La cara posterior del prisma dentario es plana, la interna y la anterior son convexas, esta última en grado mayor que la penúltima. El prisma del diente no presenta columnas ni surcos ó pliegues entrantes. La corona tiene 18 milímetros de diámetro ántero-posterior sobre el lado externo, 24 milímetros sobre el interno y 22 milímetros de diámetro transverso. Longitud del prisma en línea recta sobre el lado externo, 82 milímetros.

De otro diente, sólo existe parte de la corona y la cara externa esmaltada, de 23 milímetros de ancho; ésta presenta dos fuertes aristas longitudinales redondeadas, una adelante y otra atrás y todo el resto de la cara rayada longitudinalmente de una manera más acentuada que en el diente anterior.

Un trozo de la parte anterior de un incisivo superior interno tiene 29 milímetros de ancho, con la cara anterior un poco deprimida longitudinalmente y con la superficie del esmalte lisa.

Formación tehuelche de Patagonia (Arroyo Chalia, Laguna Blanca).

Ord. HIPPOIDEA (1)

Fam. Notohippidae

NESOHIPPUS (2) INSULATUS (3), n. g., n. sp. Muelas superiores persistentes de cara interna notablemente más angosta que la externa, siendo esta última mucho más angosta en la base que en la cúspide. Sobre la cara externa, la arista sobreangular anterior no forma cresta saliente, estando unida por una superficie casi plana á la cresta ó arista intermedia anterior; el surco angular anterior ha desaparecido y las dos aristas unidas constituyen una especie de banda perpendicular que se levanta formando escalón sobre el resto de la cara externa; la arista intermedia anterior es muy desarrollada y sobresale un poco sobre el plano que la une á la sobreangular anterior, volviéndose gradualmente más alta hacia la base. La arista intermedia anterior está apenas indicada por una ligera ondulación.

En la superficie masticatoria la cresta anterior es muy oblicua; la cresta posterior envía adelante un prolongamiento ó punta que representa el tubérculo mediano posterior y va á unirse á la parte interna de la cresta anterior dividiendo el valle transversal mediano interno; la horquilla de este valle, formada por los pozos anterior y central, queda aislada constituyendo una fosa en forma de U. La fosa posterior es muy pequeña y circular. La fosita periférica posterior es muy grande. El valle transversal mediano cortado por

(1) El presente artículo encuéntrase redactado desde el mes de octubre del año pasado, pero debido al retardo en la publicación, sucede que muchos de los nombres genéricos y específicos dados acá como nuevos, se encuentran mencionados en trabajos míos que desde esa fecha han aparecido en los *Anales del Museo Nacional*. Los nombres de las especies mencionadas encuéntranse á menudo acompañados de ilustraciones. En este artículo, los nombres de los géneros y especies que se encuentran en esas condiciones van seguidos de una llamada con las letras A. M. N. (abreviación de *Anales del Museo Nacional*) seguidos del tomo, página y número de la figura.

(2) A. M. N., s. 3ª, t. III, p. 41.

(3) A. M. N., s. 3ª, t. *III*, pp. 218, 221, figs. 290, 295.

la prolongación hacia adelante del dentículo mediano posterior es corto y ancho, completamente abierto sobre la cara interna en donde forma una hendidura profunda que separa los dos lóbulos internos; esta hendidura, que es la entrada del valle transversal mediano, se enangosta hacia la base transformándose en un surco interlobular que desaparece hacia la mitad del largo de la muela.

En la base de esta hendidura hay un tubérculo interlobular cónico y bastante alto. El prisma de las muelas es largo, muy arqueado y carece de cemento. La cara externa del prisma tiene 24 milímetros de ancho en la cúspide y sólo 16 milímetros en la base, de modo que el tamaño de la superficie masticatoria variaba mucho con la edad. El diámetro tranverso máximo es de 16 milímetros.

Las muelas caedizas del mismo género se parecen á las caedizas de *Nesodon*, y los incisivos de reemplazamiento á los de *Morphippus*

Cretáceo superior de Patagonia (pyrotheriense).

INTERHIPPUS PHORCUS (1), n. sp. Representada por muelas superiores aisladas que indican un animal de talla igual ó un poco mayor que la de *I. deflexus*, distinguiéndose de las de éste por el gran cíngulo basal interno que se divide sobre la línea mediana de modo que forma dos tubérculos altos y romos, uno sobre el lóbulo anterior y el otro sobre el posterior.

Las muelas persistentes superiores nuevas ó poco gastadas son de prisma largo pero con la parte cuspidal de la corona muy comprimida en sentido transversal y muy alargada en dirección ántero-posterior; las raíces son muy cortas y el cíngulo basal interno con sus dos tubérculos está ya bien desarrollado. Los dos lóbulos internos están separados por una hendidura muy ancha en la parte coronal y que se enangosta hacia la base tomando la forma de una V; la extremidad coronal se interpone entre los dos lóbulos internos obstruyendo la entrada del valle transversal mediano, simulando como un tercer lóbulo intermedio más angosto que desaparece encerrado en el interior del prisma antes de llegar al nivel del cíngulo interno. Una muela persistente joven, la quinta ó sexta, apenas gastada, tiene en la superficie coronal 20 milímetros de diámetro ántero-posterior, y solo 8 milímetros de diámetro transverso; el largo del prisma sobre el lado interno, desde el borde

(1) A. M. N., s. 3ª, t. III, pp. 183-184, figs. 243, 294, 318.

coronal hasta el cíngulo basal es de 16 milímetros. Estas muelas jóvenes están todavía desprovistas de cemento.

Con el desgastamiento, las mencionadas muelas disminuyen gradualmente de diámetro ántero-posterior y aumentan de diámetro transverso de modo que la cara masticatoria se vuelve de contorno más cuadrado y el prisma dentario queda envuelto en sus cuatro costados por una gruesa capa de cemento. El costado interno del prisma es un poco más angosto que el externo á causa del canto sobreangular anterior que se prolonga adelante de modo que la cara anterior es oblicua y la posterior casi transversal al eje longitudinal de la serie dentaria. Una de estas muelas gastadas, en la cual la distancia del borde coronal interno hasta el cíngulo es de sólo 8 milímetros, tiene una superficie coronal de 16 milímetros de diámetro ántero-posterior sobre el lado externo, 14 milímetros sobre el interno y 14 milímetros de diámetro tranverso. Los dos lóbulos internos son de cara interna deprimida en vez de convexa como en la otra especie, y por consiguiente más anchos y con los dos ángulos internos anterior y posterior más acentuados. La entrada del valle transversal mediano es angosta pero profunda.

Cretáceo superior de Patagonia (pyrotheriense superior del Deseado).

Stilhippus (1) deterioratus (2), n. g., n. sp. Tipo, una muela superior, la última del lado izquierdo de un individuo viejo. Es un prisma corto, irregularmente cuadrangular y envuelto por un grueso depósito de cemento que rellena igualmente las fosas de la cara masticatoria. Los tres cantos angulares, anterior externo, posterior externo y posterior interno, son muy prominentes; el anterior interno es redondeado. En la cara masticatoria hay una gran fosa rectangular alargada de adelante hacia atrás y rellenada de cemento; más al lado externo y hacia atrás hay otras dos fositas circulares muy pequeñas. La cara externa es deprimida y con algunas ondulaciones, de las cuales la del medio parece ser un principio de arista mediana; la cara posterior es profundamente excavada en sentido longitudinal, y la anterior, al contrario, bastante convexa. La cara interna muestra una muralla continua, deprimida longitudinalmente en el medio, pero sin vestigio de hendidura interlobular.

(1) A. M. N., s. 3ª, t. III, pp. 41, 136.

(2) A. M. N., s. 3ª, t. III, pp. 42, 136, figs. 29, 163.

De la base de la cara interna se levanta una columna ancha y aplastada que alcanza hasta los dos tercios de la altura del prisma y se separa de éste por un espacio ó hendidura longitudinal rellenada por el cemento. Esta columna representa el tubérculo interlobular interno y corresponde á la columna interna de las muelas de *Equus*, en este género unida por un istmo al lóbulo anterior interno, pero separada en *Hipparion*, al cual *Stilhippus* parece aproximarse de una manera notable.

La corona de la muela en cuestión tiene 19 milímetros de diámetro ántero-posterior sobre el lado externo, 12 milímetros sobre el interno, 16 milímetros de diámetro transverso adelante y 12 milímetros atrás.

Eoceno inferior de Patagonia (colpodonense).

PERHIPPIDION (1) TETRAGONOIDES (2), n. g., n. sp. Tipo: una muela persistente superior, la penúltima del lado izquierdo. Es un prisma cuadrangular completamente envuelto por una gruesa capa de cemento, muy corto en proporción del grueso, muy arqueado y de raíces sumamente cortas. Todos estos caracteres le dán un aspecto muy parecido al de las muelas del género *Hippidion*. La cara interna es un poco más angosta que la externa y la posterior notablemente más angosta que la anterior. La arista sobreangular anterior es poco desarrollada y no forma canto saliente, estando separada de la intermedia anterior por un surco angular poco pronunciado; la cara externa es ondulada y con un principio de arista mediana. La cara anterior es convexa, la interna lo es también, pero en grado poco acentuado y la posterior es algo excavada longitudinalmente en el medio. Sobre el lado interno, en la base del lóbulo anterior y adherido á éste, hay una columna estiliforme que concluye en punta antes de alcanzar la mitad del largo del prisma dentario; esta columnita representa el tubérculo interlobular interno y corresponde á la columna interna de las muelas de *Equus*. Los dos lóbulos internos están unidos casi hasta la cúspide, en donde aparecen separados por un surco superficial y rellenado de cemento que constituye la entrada del valle transversal mediano; este último es muy angosto y se prolonga hacia afuera y adelante confundiéndose con la fosa anterior. La fosa central, la posterior y

(1) A. M. N., s. 3ª, t., III, pp. 41, 185.

(2) A. M. N., s. 3ª, t, III, pp. 186, 254, figs. 245, 343.

la periférica posterior son aisladas, pequeñas, y de contorno elíptico ó circular. Todas las fosas, como también el valle transversal mediano, están rellenados con cemento. Las raíces son en número de tres, una interna muy grande y dos externas más pequeñas. La corona mide 25 milímetros de diámetro ántero-posterior sobre el lado externo, 16 milímetros sobre el interno, 16 milímetros de diámetro transverso sobre la cara anterior y 12 milímetros sobre la posterior. El prisma dentario, sobre el lado externo y sin las raíces, tiene 28 milímetros de largo.

Eoceno inferior de Patagonia (colpodonense).

Fam. **Equidae**

El material recogido en los últimos tiempos modifica notablemente el conocimiento que teníamos de los representantes de esta familia en nuestro territorio.

Un punto importante que parece claramente establecido es que el género *Equus* está limitado al pampeano superior (bonaerense y (lujanense) y también al postpampeano antiguo (platense), pero falta completamente en el pampeano inferior (ensenadense). *Hippidion* se encuentra desde el pampeano superior hasta el inferior, estando acompañado en este último horizonte por *Onohippidion* é *Hipphaplus*, tipos de una conformación muy primitiva. La transición entre los géneros *Onohippidion, Hippidion* y *Equus* es perfecta, y una de las especies de este último género, el *Equus rectidens* se acerca tanto del *Equus caballus* que según todas las probabilidades es su verdadero antecesor.

Otro resultado no menos importante es el hallazgo en el pampeano inferior de formas parecidas á *Hipphaplus* con la columna interna de las muelas superiores separada como en las de *Hipparion* y con todas las muelas de construcción más simple, más parecidas á las de los *Notohippidae*, con el astrágalo provisto de cabeza alargada que se articulaba únicamente con el escofoides, sin tocar el cuboides. Son los *Equidae* más primitivos que se conocen: el hiato que los separa de *Notohippus* es ya pequeño, y sin duda desaparecerá completamente cuando sean mejor conocidas las formas de este grupo del terciario del Paraná, Catamarca y Monte Hermoso.

En lo que concierne á esta familia me limito á estas indicaciones

de carácter general, pues Carlos Ameghino prepara en estos momentos una revisión general del grupo con la descripción de los géneros y especies nuevas que contiene.

Ord. **Condylarthra**

Fam. **Phenacodontidae**

Didolodus crassicuspis Amgh. 1901. De esta especie sólo conocía la dentadura inferior; dispongo ahora de la penúltima muela persistente superior. Es del tamaño de la correspondiente del *D. multicuspis*, pero de contorno más rectangular, más corta en dirección ántero-posterior y mucho más extendida en sentido transversal. Todos los tubérculos son más gruesos y más altos y los externos son más cónicos.

El tubérculo suplementario mediano externo ha perdido completamente la forma de arista y aparece como un tubérculo cónico aislado. Sobre el lado interno hay un tubérculo interlobular bastante grueso, pero muy bajo.

El cíngulo basal transversal anterior es bien pronunciado y da vuelta sobre el ángulo anterior interno para ir á terminar en el tubérculo interlobular. Los dentículos medianos, anterior y posterior, son proporcionalmente grandes y bien separados. La fosa central de la cara masticatoria es más profunda que en la otra especie. La raíz interna es muy ancha y se presenta como formada por dos raíces soldadas y separadas por un surco interlobular profundo. La corona tiene 9 milímetros de diámetro ántero-posterior en el medio y 11 milímetros de diámetro transverso máximo.

Didolodus dispar, n. sp. Tipo: una muela superior aislada, probablemente la muela 6, que indica un animal del mismo tamaño que *D. crassicuspis*. Se distingue por los tubérculos que son más delgados, pero mucho más elevados y más agudos. El tubérculo anterior interno es bastante más alto y más grueso que el posterior, con el lado interno convexo y el externo más plano y que termina en dos aristas laterales. En el tubérculo mediano posterior, esta conformación es todavía más acentuada, siendo la cara externa

excavada y el contorno del dentículo en arco de círculo. Los tubérculos externos están destruídos, por lo que no se puede reconocer su forma. El cíngulo basal posterior es muy fuerte y da vuelta sobre el ángulo posterior interno para venir á terminar al pié del borde posterior del tubérculo anterior interno; en la mitad del largo del cíngulo y precisamente enfrente de la entrada del valle que separa el dentículo mediano posterior del posterior interno se levanta un fuerte tubérculo accesorio mediano posterior, de forma cónica. No hay tubérculo interlobular interno. La corona de este diente en su parte media, tiene 8,5 mm. de diámetro antero-posterior.

Cretáceo superior de Patagonia (notostylopense).

PERIACRODON (1), n. g. Tipo: el *Polyacrodon lanciformis*, Roth 1898 = *Periacrodon lanciformis* (Roth). Es bastante parecido á *Didolodus* y al principio los había creído idénticos, pero habiéndome permitido el doctor Roth examinar el tipo me he convencido de que es genéricamente distinto.

La muela tipo del género es la última superior del lado izquierdo. Se distingue de la correspondiente de *Didolodus* por diferentes caracteres. Los tubérculos son todos más elevados y más agudos, y no cónicos, sino en arco de círculo, formando cúspide muy comprimida y levantada en el medio en forma de punta de lanza. El dentículo anterior externo es mucho más grande que el posterior externo, convexo en la cara interna y deprimido en la externa. Los tubérculos medianos anterior y posterior son de tamaño casi igual, en arco de círculo ó media luna, con la convexidad al lado interno. El tubérculo anterior interno es de la misma forma pero mucho más grande y colocado enfrente de la entrada del valle que separa los tubérculos medianos. El tubérculo posterior interno es un poco más pequeño que el anterior. La arista mediana externa no tiene la forma de punta cónica como en *Didolodus*, sino que se presenta como una arista saliente pegada á la cara externa de la muela. Hay un gran cíngulo basal anterior muy elevado que da vuelta sobre la cara interna y va á terminar al pie del tubérculo posterior interno con un engrosamiento que representa el tubérculo interlobular fusionado con el cíngulo. En la mitad de la cara anterior, enfrente de la entrada del valle que separa los tubérculos

(1) A. M. N., s. 3ª, t. III, p. 129.

mediano anterior y anterior interno, se levanta del cíngulo un dentículo suplementario mediano anterior, y sobre el ángulo anterior externo forma el mismo cingulo una arista angular anterior que sobresale hacia el lado externo pero que sólo alcanza hasta la mitad de la altura del tubérculo anterior externo. En la cara posterior hay un cíngulo todavía más elevado que une el tubérculo posterior externo al posterior interno, con el borde libre dividido en puntas, de las cuales, la más interna, en forma de tubérculo cónico bastante fuerte, representa el dentículo suplementario mediano posterior.

El género *Periacrodon* parece colocarse en la línea que de los condilartros conduce á los artiodáctilos bunodontes.

Oroacrodon (1), nom. n. en sustitución de *Polyacrodon*, Roth 1898, nombre empleado con anterioridad por Jaeckel (*Polyacrodus*, Jaeckel 1889) para un género de peces. Tipo del género, *Oroacrodon ligatus* (Roth) = *Polyacrodon ligatus* Roth.

La especie fué fundada sobre una muela superior aislada que juzgo ser la última superior del lado derecho. En un principio creí que fuera genéricamente idéntica con *Didolodus*, pero habiéndome facilitado el doctor Roth el examen de la pieza original he podido convencerme de que realmente se trata de un género distinto no solamente de *Didolodus* pero también de *Periacrodon* (*Polyacrodon lanciformis*) aunque todos forman parte de la misma familia. La corona es baja como en *Didolodus* y representa evidentemente una modificación de la corona de las muelas de este último género. Los tubérculos de la muela correspondiente de *Didolodus*, en *Oroacrodon* se han modificado y dispuesto de modo que constituyen el famoso tipo triangular y tritubercular tan sin razón considerado como primitivo. El tubérculo anterior interno se ha vuelto muy grande y parten de él dos crestas diagonales que lo unen á los dos tubérculos externos, limitando un triángulo con una fosa central cóncava bastante profunda. En la cresta diagonal anterior aparece todavía visible el tubérculo mediano anterior, cuya cúspide todavia queda un poco separada del tubérculo anterior externo por una hendidura semilunar. La cresta diagonal posterior es más perfecta, contínua, habiendo desaparecido todo vestigio del dentículo mediano posterior como elemento distinto.

(1) A. M. N., s. 3ª, t. III, p. 204.

El tubérculo posterior interno, aunque se conserva bastante grueso, ha quedado separado del triángulo y más bajo que éste, tomando el aspecto de un elemento accesorio; una cresta delgada que forma el borde posterior de la muela y ha tomado origen en el desarrollo del cíngulo posterior, liga este tubérculo al posterior externo, encerrando entre este borde y el triángulo una fosita periférica posterior bastante profunda; en esta cresta periférica no quedan vestigios del tubérculo suplementario mediano posterior. Sobre la cara externa de la muela, el dentículo mediano aislado de *Didolodus* se ha transformado en una arista mediana unida al diente hasta la cúspide. Hay una arista angular anterior muy saliente hacia afuera y doblada hacia atrás. Adelante hay un cíngulo transversal anterior que da vuelta sobre la cara interna y termina en el surco interlobular; este cíngulo, en la parte correspondiente á la cara anterior es muy fuerte, pero de borde libre y sin vestigios del tubérculo suplementario mediano anterior visible en las muelas de *Didolodus*.

De una comparación de esta muela con la correspondiente de los antiguos macroquenidos como *Cramauchenia y Protheosodon* resulta que *Oroacrodon* constituye entre los condilartros el tronco de donde se ha desprendido la familia de los *Macrauchenidae*.

NOTOPROTOGONIA (1), n. g. Tipo : *Euprotogonia patagonica* Amgh. 1901, formando parte del mismo género *Euprotogonia trigonalis*, Amgh. 1901.

Al dar la diagnosis de las especies patagónicas dije, que por la dentadura, no era posible separarlas genéricamente de las especies norteamericanas que se referían al mismo género. Sin embargo, tratándose de animales que han vivido en regiones tan apartadas y en épocas tan distintas, es casi seguro que deben representar géneros diferentes. Por otra parte, la conformación de la muela cuarta superior de las especies patagónicas, muela que presenta un solo cono externo, indica un género distinto. Propongo para las especies patagónicas el nuevo nombre de *Notoprotogonia*, con tanta mayor razón, cuanto que reina bastante confusión en la determinación de las especies norteamericanas que parecen referirse á más de un género.

Euprotogonia puercensis Cope, difiere profundamente de *Eupro-*

(1) A. M. N., s. 3ª, t. III, p. 492.

togonia subquadrata Cope, que es el tipo del género *Protogonia* del mismo autor, nombre que por estar ya empleado lo reemplazó más tarde por el de *Euprotogonia*, existiendo también el nombre de *Tetraclaenodon* Scott. que tiene por tipo *Mioclænus floverianus* Cope, el cual, á su vez parece fundado sobres restos de *Euprotogonia puercensis*, especie descripta primeramente por el mismo Cope como formando parte del género *Phenacodus*.

Phenacodus puercensis, transformado más tarde en *Euprotogonia puercensis*, difiere de *Euprotogonia subquadrata*, por el tubérculo mediano posterior de las muelas superiores, que no se ha desviado hacia adelante, de modo que los tres dentículos del lóbulo posterior (anterior externo, mediano posterior, posterior interno) se encuentran con corta diferencia en una misma línea transversal y las muelas conservan el tipo cuadrangular perfecto. En *Euprotogonia subquadrata* que Matthew reune á la precedente, el tubérculo mediano posterior se ha desviado hacia adelante de la línea transversal uniéndose por una cresta baja al dentículo anterior interno que se ha vuelto muy grande, mientras que el posterior interno se ha vuelto al contrario muy pequeño, dando así á las muelas una forma subtriangular muy distinta de la cuadrangular que caracteriza la otra especie. Creo, pues, que la primera especie debe llevar el nombre de *Tetraclaenodon puercensis* y la segunda el de *Euprotogonia subquadrata*. *Euprotogonia minor*, presenta los mismos caracteres principales de esta última y forma probablemente parte del mismo género.

Notoprotogonia patagónica difiere de *Tetraclaenodon puercensis* por el dentículo mediano posterior que se ha desviado de la línea transversal trasladándose más hacia adelante, quedando el tubérculo posterior interno colocado más hacia atrás y separado del triángulo anterior. Por este carácter se aproxima de *Euprotogonia subquadrata*, pero difiere de ésta por el tamaño mucho mayor del tubérculo posterior interno, de modo que la muela conserva su contorno cuadrangular. Además, el dentículo anterior interno tiene un fuerte cíngulo basal interno que falta en la especie norteamericana, en la cual el cíngulo está limitado á la cara anterior. El parecido es mayor con *Euprotogonia minor* Matthew, que también muestra el cíngulo anterior que da vuelta sobre el lado interno del tubérculo anterior interno, pero *Notoprotogonia* conserva el lado interno de la muela más ancho y tiene un tubérculo suplementario interlobular interno del cual no se ven vestigios, á lo menos á juzgar por

los dibujos publicados, ni en *Euprotogonia minor*, ni en *E. subquadrata*.

Fam. **Periptychidae**

ARGYROLAMBDA (1) CONIDENS (2), n. g. n. sp. Tipo: una muela superior del lado izquierdo (probablemente la quinta persistente) del tamaño de las de *Didolodus multicuspis*. Los tubérculos son los mismos que en *Didolodus* pero están dispuestos en la simetría triangular característica de los *Periptychidae* y son de una forma particular. La muela tiene los ángulos redondeados, presentando un contorno casi oval con los tubérculos muy altos y todos bien separados.

Los dos dentículos externos que son los más grandes, son también de tamaño casi igual, convexos sobre sus dos lados externo é interno, terminando en aristas laterales cortantes. Los dos tubérculos medianos tienen la misma forma que los externos pero son bastante más pequeños, estando cada uno de ellos separado del externo correspondiente por una profunda hendidura semilunar. El dentículo anterior interno es el más grande de todos y está colocado en el medio del lado interno enfrente de la escotadura que separa los dos dentículos externos; este dentículo se une á los medianos por crestas laterales muy bajas. Sobre la cara externa hay un tubérculo suplementario mediano de aspecto cónico, bastante grande y completamente aislado. El cíngulo basal externo es muy fuerte, pero se atenúa encima del tubérculo suplementario mediano. El cíngulo anterior es todavia más fuerte pero de borde liso; enfrente de la hendidura longitudinal que separa el dentículo mediano anterior del anterior interno, se levanta del cíngulo un tubérculo cónico suplementario casi tan grande como los tubérculos medianos. La corona, que es muy baja, tiene 8,5 mm. de diámetro antero-posterior sobre el lado externo, 9,5 mm. de diámetro transverso máximo y 5 mm. de alto en el ángulo anterior externo.

Cretáceo superior de Patagonia. (notostylopense).

HETEROLAMBDA (3) LUNULATA (4), n. g. n. sp. Tipo: una muela su-

(1) A. M. N., s. 3ª, t. III, p. 67.

(2) A. M. N., s. 3ª, t. III, pp. 123, 345, figs. 140, 516.

(3) A. M. N., s. 3ª, t. III, pp. 67, 396.

(4) A. M. N., s. 3ª, t. III, pp. 67, 396, figs. 63, 517.

perior derecha persistente, probablemente la quinta. La disposición de los elementos primitivos es como en el género precedente *Argyrolambda*, con la diferencia que han perdido la forma cónica para tomar la de menisco ó arco de círculo, y se han en parte unido por medio de crestas muy bajas. Además, los dos dentículos externos están muy separados de los otros cuatro por un gran valle longitudinal mediano muy ancho y cerrado en sus dos extremos. Los dos grandes dentículos externos, extendidos transversalmente, convexos al lado interno y aplanados sobre el externo, están separados en los dos tercios de su altura terminando en dos grandes cúspides en V; sobre la cara externa de cada dentículo hay una pequeña arista poco acentuada que termina en la punta en V, y representa la arista intermedia externa correspondiente. La arista mediana externa es muy corta, pero bastante fuerte y en forma de columna pegada á la cara externa. En el ángulo externo anterior hay un tubérculo cónico, colocado sobre la cara externa en la misma línea transversal de la cara anterior; este tubérculo representa el elemento suplementario angular anterior.

Sobre el lado interno, el dentículo anterior interno es el más grande, y está colocado en el medio mismo de la muela, enfrente de la escotadura que separa los dos dentículos externos; es muy convexo sobre el lado interno, un poco menos sobre el externo y termina en cúspide lanceolada. El dentículo mediano anterior es un poco más bajo; una cresta muy angosta que describe un gran arco de círculo une el dentículo anterior interno al mediano anterior y se prolonga uniendo este último al canto angular anterior de la muela cerrando la entrada del gran valle longitudinal mediano. El dentículo mediano posterior es más grande que el anterior, en forma de arco de círculo, convexo al lado interno, cóncavo al externo, con la parte anterior en forma de cresta corta que termina en punta libre en la fosa central; la parte posterior forma una cresta más larga que da vuelta hacia afuera para unirse al canto angular posterior cerrando la entrada posterior del valle longitudinal mediano. La depresión central entre los dos dentículos externos y el anterior interno es bastante profunda y en el fondo del valle longitudinal mediano se ven las dos hendiduras semilunares anterior y posterior que separan los dentículos medianos de los externos correspondientes, en forma de tubérculo basal bastante más bajo que la corona, uniéndose con la extremidad interna del cíngulo basal posterior. El dentículo posterior interno se ha atrofiado y

se encuentra colocado como si fuera un elemento secundario, en la base del ángulo posterior. El cíngulo basal anterior se levanta en la mitad interna formando una cresta muy alta en forma de punta ó cúspide mucho más fuerte que el dentículo posterior interno.

El contorno de la muela es perfectamente triangular, ancha sobre el lado externo y muy angosta sobre el interno en donde el dentículo anterior interno constituye el vértice del triángulo. La corona es sumamente baja en proporción de su tamaño; mide 8,5 mm. de diámetro antero-posterior sobre el lado externo, 9,5 mm. de diámetro transverso máximo, y 5 mm. de alto máximo sobre el lado externo, desde el cuello hasta las cúspides de las puntas en V.

Cretáceo superior de Patagonia (notostylopense).

Josepholeidya adunca Amgh. 1901. Este género debe ser trasladado á la familia de los *Periptychidae*, pues las muelas están construídas con los dentículos sobre la misma simetría triangular que distingue los géneros precedentes, con el tubérculo anterior interno muy grande y colocado en el medio de la cara interna enfrente de la escotadura que separa los dos dentículos externos. Además, todos los dentículos, con excepción de los dos externos, conservan la forma cónica y permanecen independientes.

Eulambda (1), n. g. Tipo : *Josepholeidya deculca* Amgh. 1901. Del nuevo examen que he hecho del material á mi disposición, resulta que es absolutamente imposible conservar esta especie en el género precedente, y constituyo con ella el nuevo género *Eulambda*. La corona es mucho más baja que en el género precedente, y no conozco ningún ungulado con coronas tan cortas como las de las muelas de este género. Todos los dentículos son muy bajos y romos, y separados por surcos muy angostos y poco profundos. Los dos dentículos externos forman dos lóbulos en V de cúspide muy gruesa y muy roma, y cada uno conserva sobre la cara externa la arista intermedia correspondiente, muy ancha y muy gruesa, de forma semicónica, sobre todo la intermedia posterior. La arista mediana externa tiene la forma de un tubérculo cónico pegado á la pared externa. La arista angular anterior tiene también la forma de tubérculo cónico muy fuerte soldado al canto angular; la arista an-

(1) A. M. N., s. 3ª, t. III. pp. 131, 396.

gular posterior es al contrario mucho más pequeña y más baja.

La disposición del dentículo anterior interno y de los medianos, es como en *Heterolambda* pero son más gruesos, más romos y poco separados de los externos, no existiendo por consiguiente el gran valle longitudinal mediano de este último género. En la cara anterior, enfrente de la escotadura que separa el dentículo mediano anterior del anterior interno, hay un gran tubérculo suplementario mediano anterior que se prolonga al lado externo en forma de cresta y lleva en la base el cíngulo anterior independiente, aunque poco desarrollado. Sobre la cara posterior hay un tubérculo suplementario mediano todavía más desarrollado que el anterior. El dentículo posterior interno es muy pequeño, confinado en el canto angular, y soldado hasta la cúspide con el anterior interno y con el suplementario mediano posterior. El cíngulo posterior es poco desarrollado. Sobre el lado interno, en la base del gran dentículo anterior interno, hay un tubérculo suplementario bastante grueso pero muy bajo, que parece representar el interlobular interno.

(Continuará).

CONSIDERACIONES GENERALES

SOBRE LA

MUNICIPALIZACIÓN DEL SERVICIO DE ALUMBRADO

Por el ingeniero señor JORGE NEWBERY

VIII

Bien pues, tenemos ya bosquejado con verdades irrefutables, la bondad que desprende de sí, en el sentido más lato de la palabra, la municipalización del alumbrado ; hemos rebatido punto por punto las razones que en su contra han lanzado sus enemigos, hechos ambos, que dan moralmente, la más amplia victoria á la feliz idea.

Sucumbirá quizá, en el sentido material, pues como ya lo he dicho anteriormente, muchos y muy poderosos son los intereses que directamente afecta, mas tampoco hay que dudar un solo instante que su caída, arrastrará tras sí no pocas ventajas á favor del pueblo que se anhela favorecer.

La prueba de ello no ha tardado en evidenciarse ; la enérgica actitud asumida por nuestro gobierno comunal, nos está dando sus frutos. Hoy vemos á las diversas empresas empeñosamente atareadas en conceder beneficios á la comuna, aunque ello represente tan sólo una mínima parte de sus pingües ganancias.

Mas no importa, por algo debe comenzarse ; ello irá gradualmente aumentando, pues el germen que roe su tranquilidad, está sembrado, y sus raíces son tan profundas, que todas las fuerzas que se opongan en su contra, resultarán estériles ; conseguirán el silencio momentáneo, pero jamás definitivo.

Esto es, ni más ni menos que un hecho indiscutible, pues nadie negará que la semilla productora de esta campaña, ha nacido y se ha desarrollado dentro del tiránico régimen impuesto por las empresas, cobijadas bajo el tul de las especiales y favorables circunstancias en que se encuentran ; de ahí, puede decirse, se ha des-

prendido, impulsada á buscar un campo que le permita su desarrollo libremente, en condiciones liberales, independizándose de la mano opresora que la detenía.

Sólo resta ahora que nuestro gobierno comunal se mantenga firme y tranquilo, en el terreno favorable en que se encuentra, pues el triunfo de su ideal está irremisiblemente asegurado, ya sea consiguiendo la implantación de este servicio municipalizado, ó bien obteniendo de las empresas que se combaten, ventajas no despreciables á favor de sus representados.

Hoy ha llegado, pues, más que nunca, el verdadero momento en que se debe dedicar la más profunda atención al punto inicial de este asunto; las ventajas parciales que se van adquiriendo, son suficientemente estimulantes para no abandonar la idea que las fomenta; muy al contrario, ellas de por sí destruyen y aniquilan el pesimismo que casi siempre se produce alrededor de las grandes ideas.

Debe, pues, proseguirse con todo ahinco la tarea emprendida, en el sentido de dejar completamente terminados los estudios que se relacionen á la municipalización, comisionando para ello, si fuese necesario, hombres de ciencia que se trasladen á las grandes fábricas europeas á enterarse de los últimos adelantos habidos en los múltiples sistemas de alumbrado que hoy vogan por obtener la supremacía mundial. Por este medio se obtendría, también, mediante los presupuestos que podrían recabarse de estas casas, las bases exactas para determinar de una vez el proyecto general en lo que se refiere al sistema que deba adoptarse, costo de instalación, medios para obtener el capital, etc., etc.

Ahora bien, con las consideraciones establecidas en estos capítulos daré por terminada la primera parte ó más bien dicho el prefacio del estudio cuyo desarrollo me he impuesto, para entrar luego á considerar detenidamente en particular cada una de las faces que se desprende del mismo.

En la segunda parte, trataré de demostrar con toda ciencia: primeramente la forma de administración que se adoptaría; que ha sido, como lo hemos visto, el punto más vulnerable, en que la crítica ha hecho verdadero hincapié para desvirtuar la bondad del proyecto; luego entraré á estudiar las condiciones que bajo el punto de vista legal acompaña á la idea y las desfavorables circunstancias en que se encuentran las empresas con respecto á este particular, para concluir con lo que se refiere á la parte financiera y luego técnica en que descansa el proyecto general.

MISCELÁNEA

El vidrio en los afirmados. — De la revista *Le Strade* estractamos los siguientes datos referentes á los afirmados de *vidrio* que se están esperimentando en Paris i Ginebra.

Los adoquines de vidrio tienen 0^m20 de largo, 0^m045 de ancho i 0^m095 de espesor. Se colocan por filas normales al eje de la calle dejando entre sí juntas de 0^m003, las que se rellenan con una mezcla semifluida compuesta de 1 metro cúbico de arena por cada 600 kilógramos de portland.

Este adoquinado descansa sobre una base formada de hormigón de 0^m15 de espesor, sobre el que se tiende una capa de mortero de cemento de 0^m015 de grueso, i encima de éste se esparce un estrato de 0^m01 á 0^m02 de altura de mortero seco.

No puede aún pronunciarse un fallo definitivo sobre este nuevo sistema de afirmado, pero sí adelantarse que de las esperiencias hechas en el Laboratorio de la *Escuela de Artes i Oficios* resulta :

Resistencia á la presión : 2023 kilógramos por centímetro cuadrado;

Resistencia al hielo : Resiste, sin alterarse — 23° de temperatura ;

Resistencia al desgaste : Después de 4000 vueltas de una muela de fundición, con espolvoreo de arena i bajo una carga de 250 kilógramos por centímetro de superficie, presenta un desgaste de 0^m0103;

Resisteneia al choque : Un cubo de 0^m04 de lado se ha roto después de 22 golpes de un martinete de 4200 kilógramos i 1^m de altura de caída;

Resistencia á la extensión : 15300 kilógramos por centímetro cuadrado de adherencia.

B.

Pozo artesiano. — Se ha terminado la perforación de un pozo artesiano en Paraschomitz que alcanza á la respetable profundidad de 2003 metros !

El diámetro, á flor de tierra, es de 0^m52 i va disminuyendo gradualmente hasta 0^m07.

El adelanto diario de la perforación fué de 5 metros, término medio, habiéndose empleado en todo 400 dias.

El costo de la obra fué de 93.750 francos, ó sean 40 francos por metro lineal, comprendiendo el revestimiento hecho con caños de acero.

La temperatura del fondo del pozo es de 69°3, lo que concuerda mui aproximadamente con la lei del aumento progresivo de 1° de temperatura por cada 30 metros.

B.

BIBLIOGRAFÍA

Dynamic Interpretation of Cell-Division en *Nature*, noviembre 13 de 1902, número 1724, vol 67, pág. 43.

El señor Marcus Hartog, se ocupa especialmente de este trabajo del doctor Angel Gallardo, que le ha servido de tesis para su doctorado en ciencias; haciendo notar que posee, siendo un biólogo, el raro bagaje de que estos estudios generalmente carecen, cual es el que en el campo de las matemáticas puede proporcionar el título de ingeniero civil.

Se ocupa especialmente de las ideas expresadas por el señor Gallardo, las que ya nos son conocidas, y termina con estas palabras :

« Aceptamos este trabajo lo más cordialmente, como que incorpora ideas á las que nosotros hemos sostenido por años y tratado de desenvolver.

« La tarea toca ahora á uno que no sólo posee una fuerte preparación en las ciencias físicas modernas sino también en los hechos biológicos.

« Podemos notar que el medio que hemos adoptado para modelar en tres dimensiones las figuras kariokinéticas — una vasija de vidrio con glicerina, en la cual están suspendidas finas limaduras de hierro, lavadas en alcohol — será útil para el físico; puesto que moviéndola de un lugar á otro, en un campo magnético, puede hacer visible los cursos de las líneas de fuerza y dibujarlos en el espacio para sí y para sus estudiantes ». — *Marcus Hartog.*

También se ocupan del trabajo del doctor Gallardo, entre otros, Hans Winkler, en *Botanische Zeitung*, año 60, número 19, páginas 293-2950; P. Guérin, en *Botanisches Centralblat*, tomo XC, número 45, páginas 518 y 519.

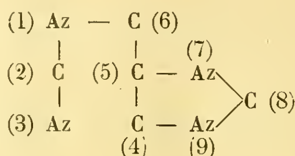
Mouneyrat (A.), docteur ès sciences, ancien professeur de chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris, **La Purine et ses derivés.** C. Naud, éditeur, Paris, 1904, 1 vol. de 122 pájinas, encuadernado, precio 2 francos.

Esta monografía forma el número 18 (serie biolójica) de la colección que con el título *Scientia* publica la mencionada casa editora.

El tema es interesante, pues sabido es la importancia fisiolójica que la ciencia moderna atribuye á los cuerpos albuminoides o proteicos i el empeño con que

los sabios estudian su acción esencialísima en los fenómenos vitales, por el conocimiento de sus propiedades, reacciones i estructura química.

Emilio Fisher, que es una autoridad en el campo esperimental de la química i de la fisiolojía, ha demostrado que todos los cuerpos conocidos bajo la denominacion de *derivados púricos* se ligan a un núcleo único que llamó *purina* i cuya fórmula es :



El doctor Mouneyrat estudia precisamente en esta monografía, este *núcleo púrico* i sus derivados.

Sociedad editorial de A. F. Negro i compañia. — Con placer comunicamos a nuestros lectores que la estinguida e importante casa editora turinesa *A. F. Negro i Cª*, renace de sus cenizas bajo la razon social *Società editrice, succ. A. F. Negro e Cª* dispuesta a llevar a feliz término las importantes obras que la estinguida firma habia emprendido, entre otras el *Diccionario técnico* del ilustrado injeniero G. Crugnola i la *Mecanica aplicada* del profesor Canevazzi; así como a emprender otras importantísimas relativas a la ciencia i práctica de las construcciones civiles, arquitectónicas, hidráulicas, mecánicas, etc.

I nos place poder agregar que la nueva razón social *Succ. A. F. Negro i Cº*, nos hace concesiones tales, que los señores consocios podran adquirir aquí, en Buenos Aires, las obras editadas por esta respetable casa, al precio de catálogo, sin recargo.

Esperamos el catálogo de la Succ. A. F. Negro i Cª para ponerlo a disposición de los interesados en el local de nuestra sociedad. Los pedidos pueden hacerse directamente al señor jerente de la misma.

Tendremos a nuestros lectores al corriente de las publicaciones que lleve a cabo esta nueva casa editorial.

S. E. Barabino.

Schnabel (C.), conseiller supérieur des mines à Berlín, ancien professeur de métallurgie et de chimie technologique à l'Academie des mines de Clausthal (Harz), traduit d'aprés la deuxième édition allemande par le docteur L. Gautier. Ch. Beranger, editeur, Paris. **Traité de métallurgie générale**, 1 vol. de 860 pájinas con 768 figuras intercaladas en el testo, encuadernado en tela, precio 30 francos.

Esta importante obra del profesor Schnabel, tiene por objeto esponer los principios jenerales que sirven de guía para obtener más racional i económicamente los metales que contienen en combinación las *menas*, esto es, fijar las normas jenerales para *beneficiar* los minerales.

El doctor Gautier que ha traducido la obra, dice :

« Como en los dos precedentes volúmenes de *metalurjia especial* del mismo autor, las descripciones son sumamente claras i precisas, cualidades éstas tanto

más preciosas cuanto que la obra está destinada particularmente a los que se inician en el estudio de la metalurjia.»

La traducción hecha por el doctor Gautier es mui correcta, i ha sido verificada sobre la última edición alemana del autor (1903); el traductor ha agregado, por su parte, la descripción de diferentes aparatos, no mencionados por el sabio alemán, ilustrándolos con las figuras correspondientes, con lo que esta traducción francesa adquiere mayor valor.

La obra está dividida en 7 grandes capítulos:

I Cuerpos que se benefician para estraer los metales. —II. Procedimientos empleados para estraer los metales de los cuerpos metalíferos. — III. Cuerpos por medio de los cuales se obtiene o favorece la separación de los metales.— IV. Producción del calor necesario para la estracción de los metales. —V. Producción de la electricidad necesaria para la estracción de los metales.—VI. Preparación para la estracción de los metales. — VII. Productos de la industria metalúrjica.

Babu (L.), Ingénieur en Chef des Mines, professeur à l'école Nationale Supérieure des Mines. **Traité theorique et pratique de métallurgie générale.** Tomo I. *Eléments et produits des opérations métallurgiques. Ch. Beranger*, éditeur, Paris, 1904, prix 25 francs. 1 vol. en 8°, de unas 600 pajinas, con 148 figuras intercaladas en el testo, encuadernación tela.

Es el primer tomo de una obra del reputado profesor Babu, que estudia los *elementos i productos de las operaciones metalúrjicas*; el 2° tomo trata de los *combustibles, operaciones metalúrjicas i aparatos necesarios para su realización.*

En este primer volumen el autor trata : I. Propiedades de las principales *menas.* —II. Intervencion del *capital* en la metalurjia.—III. Organización del *trabajo* en las empresas metalúrjicas.— IV. Principios jenerales de la *enerjía* i su aplicación á la metalurjía.—V i VI. *Enerjía elástica*, idem *cinética* (propiedades mecánicas de los metales: elasticidad, resistencia). —VII. *Enerjía eléctrica,* sus aplicaciones a la metarlujia.—VIII. Trasformación de la *enerjía química.* —IX. *Enerjía mecánica* i sus aplicaciones.—X. *Enerjía térmica*, principales aplicaciones del calor en la metalurjia.—XI. Estudio técnico de la *combustión*, calores específicos, de caldeo, poder calorífero.—XII, *Producción del calor*, mediante combustibles gaseosos, líquidos o sólidos.— XIII y XIV. *Utilización del calor*, en los hornos i *recuperación del calor* del humo. — XV. *Metales i aleaciones.* —XVI. *Gangas, escorias.*

Como se vé, tanto la obra del profesor Babú, como la de Schnabel, se ocupan de los métodos jenerales empleados en la metalurjia para beneficiar las menas con el objeto de separar las gangas i estraer los metales que aquellas contienen.

En cuánto a la bondad científica de ambos trabajos, no somos nosotros los llamados a certificarla, pero nos bastan los nombres ilustres de sus autores, profesores de alta reputación europea, para admitirla.

Hace más simpáticas aún estas obras la esmerada impresión hecha en los talleres del señor Ch. Beranger, en papel superior, con tipos nítidos, figuras clarísimas i bien delineadas.

La metalurjia entre nosotros apenas va dando sus primeros pasos ; por lo mismo nos parece que obras del jénero de las que tratamos debieran figurar en las bi-

bliotecas de nuestros establecimientos mineros, i, más aún, en la Escuela de Minas, para que contribuyan a ilustrar el juicio de nuestros injenieros especialistas, con la esperiencia que en gran escala nos prestan sus colegas de Europa i Norte América.

Colombo (G.), ingénieur, professeur de mécanique industrielle à l'Ecole Royale Technique Supérieure de Milan, **Manuel de l'Ingénieur civil et industriel**, traduit de l'italien par *Em. Am. Della Santa*, ingénieur civil, Bruxelles. 19e edition modifiée et augmentée, 1 vol. in 18°, avec 221 figures dans le texte. Prix relié · 7 fr. 50. *Ch. Beranger*, editeur, Paris, 1904.

El manual del célebre profesor milanés no necesita de elojio ; diez i nueve ediciones italianas, de varios millares cada una, darán a los que no conozcan este utilísimo *vademecum* del injeniero, una idea de su bondad. La presente edición francesa es la traducción de la última italiana.

Este reputado formulario abarca los siguientes capítulos :

I. Matemáticas. — II. Física industrial. — III. Hidráulica. — IV. Neumática. — V. Agronomía. — VI. Resistencia de materiales. — VII. Construcciones Arquitectónicas, civiles, hidráulicas, industriales, etc. — VIII. Mecánica. — IX. Tecnolojía. — X. Parte administrativa.

Danne (Jacques), preparateur particulier de M. Curié, à l'école de physique et de chimie industrielles de Paris. **Le Radium, sa préparation et ses propriétés**, avec un préface de M. Ch. Lauth, Directeur de l'Ecole de physique et de chimie industrielles de Paris. — *Ch. Beranger*, editeur, Paris. Un tomito, encuadernado en tela, de 85 páginas en 8°.

El maravilloso descubrimiento de los cónyuges Curie, el misterioso *Radio*, es tal tema de actualidad, que todo lo que a su respecto se diga ha de interesar vivamente, i con mayor razón en este caso, en que el autor es el preparador privado del afortunado descubridor.

El profesor Lauth dice : « El trabajo del señor Danne es el resumen del *estado actual* de nuestros conocimientos sobre las propiedades de las sales de *radium*; sólo se mencionan en él los hechos *definitivamente conquistados por la ciencia.*»

El autor hace la historia del descubrimiento, describe el modo de estraer i preparar las sales de radium ; estudia la radiación i sus efectos ; la radioactividad inducida, etc.

Arnold (E.), professeur-directeur de l'Institut Electrotéchnique à l'Ecole Théchnique Supérieure Grand-Ducale de Karlsruhe, **La machine dynamo à courant continu.** Théorie, construction, calcul, essais et fonctionement, traduction française par *E. Boistel*, electricien expert près les Cours et Tribunaux, et. *E. J. Brunswich*, électricien, ingénieur des Arts et Manufactures. — Tome I : *Théorie de la machine à courant continu.* — Un volume in 8°, de 625 pages, avec 421 figures dans le texte. Prix relié : 25 frs, Editeur *Ch. Beranger*, 1904, Paris.

Es una obra de gran aliento respecto de la cual los señores Boistel i Brunswich, para justificar su version al francés, dicen :

«Hasta hoi pocos son los trabajos de conjunto relativos al estudio de la construcción de dinamos de corriente continua i su método de esposición ha permanecido estrechamente confinado en el orden cuasi clásico de los tratados jenerales de Electrotécnica.» Existen sí numerosas, doctas e interesantes memorias, artículos i aun libros, comprendido el «Enrrollamientos i construcción de los inducidos» del mismo profesor Arnold, quién en vísperas de publicar la segunda edición de su libro, comprendió la necesidad de coordinar i unificar lo relativo a estas dinamos i concibió la idea de preparar un tratado didáctico jeneral.

«La orijinalidad i el alto valor ínsito de este primer volumen estriban en que el estudio de todas las partes de los circuitos, magnético y eléctrico, de la máquina de corriente continua, es conducido á sus relaciones con la conmutación i reacción de inducido, del punto de vista de su influencia sobre el límite de la potencia de tales máquinas.»

En concomitancia con estos fenómenos primordiales, el autor estudia fundamentalmente el caldeo de los diversos órganos i las condiciones de su enfriamiento.

El espíritu de método, la cuidada precisión, i, al mismo tiempo, el sentido práctico característico en los grandes laboratorios alemanes, se revelan por los detalles en los cuales el autor ha creido deber entrar para aclarar todos los puntos susceptibles de interesar la determinación previa, la construcción i el funcionamiento de las dinamos de corriente contínua.

La considerable documentación obtenida por el profesor Arnold, de sus investigaciones i ensayos en la Escuela Superior Técnica de Karlsruhe i fuera de ella i de sus colaboradores i relaciones industriales, constituyen una preciosa corroboración, verdaderamente única en su jénero, de las doctrinas i resultados espuestos.

En los primeros seis capítulos trata *de los enrollamientos e inducidos*; en el VII, *de las armaduras de anillo;* en el VIII, *de las de tambor;* en el IX, *de las de disco;* en el X, *de las de enrollamiento abierto;* en los XI i XII *de la escitación;* en el XIII, *del sistema inductor;* en el XIV, *de las fuerzas magnetomotoras;* en el XV, *de la reacción del inducido;* en los seis siguientes, *de la conmutación;* en el XXII, *de las características;* en el XXIII, *de las causas de diminución del rendimiento;* en el XXIV, *del rendimiento de una máquina;* por último, en el XXV, *del caldeo i enfriamiento.*

Zizmann (P.), **Calcul, construction et commande des appareils de levage**, traduit de l'allemand par *Georges Plancq*, ingénieur à la maison Beer, 1 vol., in 8° de 152 pages, contenant 191 figures dans le texte, éditeur *Ch. Beranger*, Paris, 1904, prix 10 francs.

Trata de las grúas de pescante, jiratorias, corredizas, etc., estudiando su armazón i los mecanismos que deben hacerla funcionar, con aplicaciones prácticas que hacen más interesante i provechosa esta obra del profesor Zizmann.

He aquí su índice: I. Estudio de los diversos tipos de armazón: *a*) grúas de quicio; *b*) bordones; *c*) grúas de plataforma. — II. Estudio de los mecanismos aplicados a los aparatos de levantar pesos: *a*) manejo a mano; *b*) manejo por medio de máquinas.

Bodmer (G. R.), A. M. Inst. C. E., Guide pour la réception du matériel des chemins de fer et tramways. *Manuel de l'Inspecteur.* Traduit et adapté de l'anglais par H. Houlette, ingénieur, professeur á l'Association Polymathique, officier d'Academie. Ch. Béranger, editeur, París, 1904. Un volúmen de 130 pájinas, con 25 figuras intercaladas en el texto.

El *Railway Engineer* dice a su respecto : Es un libro que podemos recomendar confiadamente por su modo conciso i admirable de tratar el tema de la inspeccion física i práctica del material de ferrocarriles. El traductor de la obra, profesor Haulette, confirma que ella prestará útiles servicios a todos los que, por cualquier razón, tengan que ocuparse del material ferro–tranviario.

Hemos examinado el libro del injeniero Bodmer i nos hemos formado la opinión de que es una guia esencialmente práctica, concisa pero clara, que establece las condiciones a que debe satisfacer el material metálico (pues no se ocupa de las maderas, piedras, etc.) i de las normas por seguir en las pruebas o recepción del mismo, haciendo resaltar el aspecto i anormalidades del material defectuoso, ilustrando el todo con figuras adecuadas.

El autor, después de indicar las cualidades que debe tener un «inspector», describe los aparatos de ensayo, peso, marca, etc., aplicables al estudio de los carriles para vias férreas i tranvias, sus tipos, condiciones, contralor, pruebas, tolerancia i recepción ; luego trata en la misma forma de las ruedas i ejes ; de los pernos, escarpias, tuercas, roblones, bridas i demás elementos destinados a enlazar los rieles ; analiza igualmente las condiciones de fabricacion, prueba i condición del metal laminado (palastros, barras, vigas, hierros T, etc.).

Hace, luego, juiciosas observaciones sobre la redacción de los *Pliegos de condiciones* para rieles de acero, teniendo en cuenta la lei de Woehler, relativa a la rotura de piezas metálicas por una fuerza única o repetidas que le equivalgan; trata en seguida de las diversas piezas de las locomotoras, coches i vagones, especialmente en lo que atañe a la calidad del material por emplear en ellas ; i termina con algunas observaciones referentes al ensayo de los materiales.

La *Guia* del injeniero Bodmer no debiera faltar a ningún inspector nacional encargado de la recepción de material férreo para los ferrocarriles del Gobierno, pues le facilitará la tarea de evitar que los proveedores manden, conciente ó inconcientemente materiales defectuosos.

S. E. BARABINO.

ÍNDICE GENERAL

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO QUINCUAGÉSIMO SÊPTIMO

Páginas

La reforma de la enseñanza secundaria i normal, por el profesor **Pablo A. Pizzurno**.......... 5 98
Plan de estudio de historia natural, por el doctor **Angel Gallardo**.......... 42
El dique de embalse del Cadillal, por el ingeniero **Carlos Wauters**. 49, 113, 241, 289
Nuevas especies de mamíferos cretáceos i terciarios de la República Argentina (continuacion), por el doctor **Florentino Ameghino**..........162, 327
Memoria anual del Presidente de la Sociedad Científica Argentina. XXXI° período. 177
Etudes sur le hublon, par le docteur **Frédéric Landolph**.......... 194
Consideraciones generales sobre la municipalizacion del servicio de alumbrado, por el ingeniero **Jorge Newbery**.......... 203, 289, 342
Utilización de las fuerzas hidráulicas, por el ingeniero **Anselmo Ciappi**.......... 219
Esploración etnográfica de los rios Negro, Içana, Aiary i Naupés (Brasil), por el doctor **Teodor Koch**.......... 298
Consideraciones generales sobre los combustibles argentinos, por el ingeniero **Enrique Hermitte**.......... 311

BIBLIOGRAFÍA

HENRY MARCHAL, *Les chemins de fer éléctriques* (S. E. B.).......... 47
A. MONMERQUÉ, *Controle des instalations éléctriques au point de vue de la securité* (S. E. B.).......... 47
F. BAUMGARTNER, *Manuel du constructeur des moulins et du meunier* (S. E. B.).... 48
EDOUARD SAUVAGE, *La machine locomotive* (S. E. B.).......... 48
LEVI SALVADOR, *Utilisatión de la chute d'eau pour la production de l'énergie éléctrique* (S. E. B.).......... 176
PASQUALE ULIVI, *L'idustria frigorifica*.......... 176
VALETINO GOFFI, *Manuale del disegnatore mecanico* (S. E. B.).......... 176
SALVADOR DINARO, *Atlas de máquinas i calderas* (S. E. B.).......... 176
EFFREN MAGRINI, *I nuovi sistemi di ferrovie in Europa* (S. E. B.).......... 236
E.R. DAY, *Mediciones eléctricas i magnéticas* (S. E. B.).......... 236

Páginas

E. D'Hubert, *Les métaux usuels* (S. E. B.) 236
A. Giard, *Controverses transformistes* (S. E. B.) 237
E D'Huber, *Les minérais, les métaux, les alliages* (S. E. B.) 237
J. W. Gibbs, *Diagrammes et surfaces thermodynamiques* (S. E. B.) 237
E. Mathias, *Le point critique des corps Pours* (L. M) 237
C. C. Dassen, *Tratado elemental de jeometría euclidea.— Carga de los vehículos.— Etudes sur les quantités mathématiques, grandeurs dirigées, quaternions.* (B.) 237
Marcus Hartog, *Dynamic Interpretation of Cell-Division* del doctor A. Gallardo.. 345
A. Mouneyrat, *La purine et ses derivés* (S. E. B.) 345
Sociedad editorial, Succ. A. F. Negro i C° (S. E. B.) 346
C. Schnabel, *Traité de métallurgie générale* (S. E. B.) 346
L. Babu, *Traité théorique et pratique de métallurgie générale.* Tom. I. (S. E. B.)... 347
G. Colombo, *Manuel de l'ingénieur civil et industriel* (S. E. B.) 348
J. Danne, *Le radium* (S. E. B.) 348
E. Arnold, *La machine dynamo à courant continu* (S. E. B.) 348
P. Zizmann, *Calcul, construction et commende des appareils de levage* (S. E. B.)... 349
G. R. Bodmer, *Guide pour la réception du materiel des chemins de fer et tramways. — Manuel de l'Inspecteur* (S. E. B.) 350

MISCELÁNEA

Utilización de los residuos de las fábricas de azúcar en la fabricación de cemento Portland 112
Contra la tuberculosis 112
Concurso Cristóbal Giagnoni 239
Puente de cemento armado 240
Contralor de la velocidad de los tranvías (B.) 240
Denunciador automático telefónico de incendios 300
La radiotelegrafia dirigible (B.) 300
El vidrio en los afirmados (B.) 344
Pozo artesiano (B.) 344



MINISTERIO DE GUERRA

CONCURSO DE PLANOS PARA EL EDIFICIO DE LA ESCUELA MILITAR

Art. 1°. — Llámase á concurso por el término de 90 días, para la presentación de croquis (ideas), memoria descriptiva y presupuestos, con destino á la construcción de un edificio para la Escuela militar.

Art. 2°. — El concurso se cerrará en el Ministerio de guerra el día 20 de julio de 1904, á las 2 de la tarde.

Art. 3°. — Los croquis, memoria descriptiva y presupuesto deberán ser presentados en el Ministerio de guerra, hasta el 20 de julio de 1904, á las 2 de la tarde, rubricados con un lema y acompañados de un sobre lacrado y sellado, dentro del cual vendrá el nombre y dirección del autor.

Art. 4°. — Los proyectos serán sometidos al dictamen de un jurado, compuesto de tres miembros, nombrados por el ministro de guerra, como sigue:

El jefe de la 5ª división del gabinete militar (construcciones militares);

El inspector general de arquitectura del Ministerio de obras públicas;

El presidente de la Sociedad Central de Arquitectos de la capital.

Art. 5°. — El dictamen será inapelable y cumplido dentro de los ocho (8) días de comunicado al ministro de guerra.

Art. 6°. — Se establecen: un primero, un segundo y un tercer premios que, en orden de mérito se adjudicarán, á juicio del jurado, á los tres mejores proyectos.

Art. 7°. — Si el jurado resolviese que ninguno de los proyectos presentados es acreedor á los premios establecidos, éstos no se adjudicarán.

Art. 8°. — El primer premio consistirá en la suma de cinco mil (5000) francos; el segundo en la de tres mil (3000) francos, y el tercero en la de dos mil (2000) francos.

Art. 9°. — El Ministerio de guerra se reserva el derecho de adquirir otros proyectos, en cuyo caso abonará dos mil (2000) francos al autor correspondiente.

Art. 10. — La secretaría del Ministerio de guerra, al serle entregado cada proyecto, dentro del plazo y formas fijados, dará un recibo, en el cual conste el número de planos, memorias, etc., y el lema con que estén firmados.

Art. 11. — Los proyectos no premiados serán retirados por sus autores, den-

tro de los diez (10) días, á contar desde la fecha en que el jurado comunique su dictamen al Ministerio de guerra.

Art. 12. — El retiro de los proyectos no premiados, se hará devolviendo á la secretaría del Ministerio de guerra el recibo que se dió al presentarlos.

Art. 13. — En caso de pérdida del recibo, la secretaría del Ministerio de guerra labrará acta haciendo constar en ella dicha pérdida y además el retiro de los planos, etc., por el autor, cuyo nombre se comprobará abriendo el sobre á que se refiere el artículo tercero de estas bases.

Art. 14. — Para que los proyectos sean admitidos al concurso, llenarán las siguientes condiciones:

a) Se presentarán en escala de medio (0,50) centímetro por metro las plantas que el autor considere indispensables para la fácil comprensión de su proyecto;

b) Se presentará una vista á vuelo de pájaro de todo el conjunto de edificios, pudiéndose ampliar algún detalle arquitectónico del frente;

c) Se presentarán por lo menos una ó dos secciones transversales en croquis, secciones transversales que serán perpendiculares entre sí;

d) La memoria descriptiva y presupuesto, serán presentados escritos á máquina y encuadernados en un solo volumen;

e) El presupuesto será hecho tomando por unidad el metro cuadrado de superficie cubierta.

Art. 15. — Se cuenta con el terreno suficiente cualquiera que sea la amplitud ó desarrollo del proyecto, previniéndose que el edificio se ejecutará en una loma.

Art. 16. — Los planos serán confeccionados para 300 alumnos, divididos en tres años y 80 oficiales alumnos en dos años para la Escuela de Aplicación de Artillería é Ingenieros.

Art. 17. — Tratándose de un concurso de ideas, no se fija un programa definido, dejando al autor de cada proyecto amplia libertad de crear una escuela según los últimos adelantos implantados en otros países, pero pudiendo el autor del proyecto presentarlo tan concluído como desee.

Art. 18. — Todos los gabinetes serán comunes á las dos escuelas.

Art. 19°. — Se proyectarán también tres casas habitaciones para familias, separadamente. Una para el director de las dos escuelas, otra para el subdirector de la Escuela militar y la restante para el subdirector de la Escuela de Aplicación.

Art. 20. — Estos tres edificios ó villas no formarán parte del conjunto del proyecto para escuela y pueden ser tratados en estilo diferente.

Art. 21. — El coste de las obras proyectadas no se diferenciará por exceso ó por defecto en más de un (10 %) diez por ciento de la suma de 520,000 pesos moneda nacional ó su equivalente en francos.

Art. 22. — Los proyectos premiados serán expuestos al público durante quince días en paraje visible.

Art. 23. — El presupuesto será hecho teniendo en cuenta los precios siguientes:

Ladrillos, 16 francos millar.

Hierro laminado, armaduras, columnas, etc., 280 francos tonelada.

Cemento portland, 36,40 francos tonelada.

NOTA — En la 5ª División del Gabinete Militar podrán tomarse datos referentes á la organización y funcionamiento de la Escuela.

CONCURSO DE PLANOS Y PRESUPUESTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DOS CUARTELES

Art. 1°. — Llámase á concurso por el término de 90 días, para la presentación de planos, memoria descriptiva, especificaciones, cómputos métricos y presupuesto, con destino á la construcción de dos cuarteles, uno para caballería y para infantería el otro.

Art. 2°. — El concurso se cerrará en el Ministerio de Guerra el 16 de agosto de 1904, á las 2 p. m.

Art. 3°. — Los planos, memoria descriptiva, especificaciones, cómputos métricos y presupuesto deberán ser presentados en el Ministerio de guerra hasta el 16 de agosto de 1904, á la 1 p. m., rubricados con un lema y acompañados de un sobre lacrado y sellado, dentro del cual vendrá el nombre y dirección tor del proyecto.

Art. 4°. — Los proyectos serán sometidos al dictamen de un jurado compuesto de tres miembros, como sigue:

El jefe de la 5ª división del gabinete militar (construcciones militares);

El inspector general de arquitectura del Ministerio de obras públicas;

El presidente de la Sociedad central de arquitectos.

Art. 5°. — El dictamen del jurado será inapelable y cumplido dentro de los ocho (8) días de comunicado al Ministerio de guerra.

Art. 6°. — Se establecen: un primero, un segundo y un tercer premio que, en orden de mérito, se adjudicarán á juicio del jurado á los tres mejores proyectos.

Art. 7°. — Si el jurado resolvieseque ninguno de los proyecto s presentados se acreedor á los premios establecidos, éstos no se adjudicarán.

Art. 8°. — El primer premio consistirá en la suma de ocho mil francos (8000); el segundo premio consistirá en la suma de cinco mil francos (5000); y el tercero en la suma de tres mil francos (3000).

El autor del proyecto premiado será encargado de la confección definitiva del proyecto abonándosele el importe de este trabajo según el arancel de la Sociedad central de arquitectos, previa deducción del premio cobrado.

Art. 9°. — Los proyectos premiados por el jurado pasarán á ser propiedad del Ministerio de guerra.

Art. 10. — La Secretaría del Ministerio de guerra, al serle entregado cada proyecto dentro del plazo y formas fijados, dará un recibo en el cual se especifiquen, el número de planos, memorias y el lema con que están firmados.

Art. 11. — Los proyectos no premiados serán retirados por sus autores dentro de los diez días á contar de la fecha en que el jurado comunique su dictamen al Ministerio de guerra.

Art. 12. — El retiro de los proyectos no premiados se hará devolviendo á la Secretaría del Ministerio de guerra el recibo que se dió al presentarlos.

Art. 13. — En caso de pérdida del recibo, la Secretaría del Ministerio de gue-

rra labrará un acta haciendo constar en ella dicha pérdida y además el retiro de los planos, etc., por el autor, cuyo nombre se comprobará abríendo el sobre á que se refiere el artículo 3º de estas bases.

Art. 14. — Para que los proyectos sean admitidos al concurso, llenarán las siguientes condiciones :

a) Se presentará una planta de los diversos pisos que constituyan el edificio proyectado ;

b) Cada planta se presentará en escala de 0,5 centímetros por metro ;

c) Se presentarán por lo menos dos secciones transversales, perpendiculares entre sí, y en escala de 0,5 centímetros por metro ;

d) Se presentará un frente principal de uno de los cuarteles en escala de 0,5 centímetros por metro ;

e) Se presentará una perspectiva del conjunto del proyecto, tomada sobre el eje de los cuarteles y á 200 metros de la intersección de dicho eje con la línea del frente. La dimensión de dicha perspectiva será de setenta (70) centímetros ;

f) La memoria y presupuesto global, serán presentados escritos á máquina y encuadernados en un solo volumen ;

g) El coste de las obras proyectadas no se diferenciará por exceso ó por defecto en más de un diez por ciento (10 %) de la snma de seiscientos veinte mil ($ 620.000) pesos moneda nacional, el cuartel de caballería, y cuatrocientos cincuenta mil pesos ($ 450.000) moneda nacional el cuartel de infantería ;

h) El frente de los dos cuarteles será igual, habiendo el proyecto de colocar entre ellos el futuro cuartel de inválidos ;

i) El terreno para cada cuartel tiene de frente 200 metros con fondo suficiente, quedando entre ambos, otro terreno de 200 metros de frente para el cuartel de inválidos.

Art. 15. — El cuartel de caballería tendrá capacidad para cinco escuadrones de 125 hombres cada uno, con todas sus dependencias, y el cuartel de infantería para cuatro compañías de 150 hombres cada una, igualmente con todas sus dependencias.

Art. 16. — El presupuesto será hecho teniendo en cuenta los siguietes precios :

Ladrillo, millar	$	8.00
Acero laminado para columnas y tirantes, tonelada.	»	57.00
Acero para armaduras, tonelada	»	115.00
Cemento Portland, tonelada	»	25.00

Art. 17. — No se tomará en cuenta al hacer el presupuesto el coste de las excavaciones que se efectúen para la nivelación del terreno y fundaciones de las obras.

Art. 18. — Los proyectos premiados serán expuestos al público durante quince días en paraje visible.

SOCIOS HONORAR[IOS]

Dr. R. A. Philippi. — Dr. Juan J. J. Kyle. — In... ...rgo (padre)
Ing. J. Mendizábal Tamborrel. — Dr. Esta... ...los

SOCIOS CORRESPOND[IENTES]

Aguilar, Rafael	Mexico.
Ameghino, Florentino	La Plata.
Arechavaleta, José	Montevideo.
Arteaga Rodolfo de	Montevideo.
Ave-Lallemant, German	Mendoza.
Brackebusch, Luis	Córdoba.
Ballvé, Horacio	I. de Año N.
Carvalho José Cárlos	Rio Janeiro.
Corti, José S	Mendoza.
Corthell, Elmer L	New York.
Lafone Quevedo, Samuel A.	Catamarca.
Lillo, Migu...	Tucuman.
Morandi, Lu...	Villa Colon (U.
Nordenskjiol...	Upsala (S.)
Paterno, Ma...	Palermo (It.)
Patron, Pab...	Lima.
Reid, Walte...	Lóndres.
Scalabrini, ...	Corrientes.
Spegazzini, ...	La Plata.
Tobar, Carlo...	Quito.
Villareal, Fe...	Lima.
Von Ihering ...	San Paulo (B.)

SOCIOS ACTIVOS

Abella Juan.
Acevedo Ramos, R. de
Adamoli, Alberto.
Adano, Manuel.
Ader. EnriqueA.
Aguirre, Eduardo.
Albarracin, Alberto L.
Alberdi, Francisco N.
Albert, Francisco.
Alric, Francisco.
Alvarez, Fernando.
Anasagasti, Horacio
Ambrosetti, Juan B.
Amoretti, Alejandro,
Arata, Pedro N.
Araya, Agustín.
Arigós, Máximo.
Arce, Manuel J.
Arce, Santiago.
Arditi, Horacio.
Areco, Alberto S.
Arroyo, Franklin.
Aubone, Cárlos.
Avila Méndez, Delfin.
Avila, Alberto
Ayerza, Rómulo
Aztiria, Ignacio.
Babuglia, Antonio.
Badaró, Bugenio.
Bahia, Manuel B.
Bancalari, Juan.
Bancalari, Enrique A.
Barabino, Santiago E.
Barbará Adolfo.
Barilari, Mariano S.
Barzi, Federieo.
Battilana, Pedro.
Battilana, Alfredo.
Baez, Domingo A.
Baudrix, Manuel C.
Bazan, Pedro.
Benoit, Pedro (hijo).
Berro Madero, Carlos
Bimbi, José.
Bell, Carlos H.
Besio, Moreno Baltazar
Besio, Moreno Nicolas
Beverini, Alberto.
Biraben, Federico.
Bosch, Benito S.
Bosch, Eliseo P.
Bosch, Anreliano R.
Bonanni, Cayetano.
Bonus, Adrian.
Bosque y Reyes, F.
Bosque, Carlos
Brian, Santiago
Buschiazzo, Francisco.
Buschiazzo, Juan A.
Buschiazzo, Juan C.
Bustamante, José L.
Caimi, Ramon.
Candiani, Emilio
Cálcena Augusto.
Cagnoni, Alejandro N.
Cagnoni, Juan M.
Camus, Nicolas
Candioti, Marcial R.
Canale, Humberto.
Cano, Roberto.
Cantilo, Jose L.
Canton, Lorenzo.
Carranza, Marcelo.
Cardoso, Mariano J.
Cardoso, Ramon.
Carossino, Jacinto F.
Castellanos, Cárlos T.
Castañeda. Ramon
Castro, Vicente.
Claps, Andrés.
Cernadas, Carlos.
Cerri, César.
Cidra, Alberto H.
Cilley, Luis P.
Chanourdie, Enrique.
Chapiroff, Nicolás de
Cheraza, Gerónimo.
Chiocci Icilio.
Chueca, Tomás A.
Clérice, Eduardo E.
Cobos, Franc...
Cock, Guiller...
Collet, Carlos...
Coni, Alberto M...
Coquet, Indal...
Coria, Valentin F.
Cornejo, Nolasco F.
Corvalan Manuel S.
Coronel, Policarpo.
Courtois, U.
Cremona, Andrés V.
Cremona, Victor.
Cuenca. Felipe.
Cuomo, Miguel.
Curutchet, Luis.
Curutchet, Pedro.
Damianovich, E. A.
Darquier, Juan A.
Dassen, Claro C.
Davel, Manuel.
Dates, German.
Diaz de Vivar, M
Dobranich, Jorge W.
Dominico, Guillermo.
Dominguez, Juan A.
Dorado. Enrique.
Douce, Raimundo.
Doyle, Juan.
Duhart, Martin.
Duhau. Luis.
Duncan, Cárlos D.
Durrieu, Mauricio.
Durelli, Amilcar.
Drago, Luis M.
Echagüe, Carlos.
Elía, Nicanor A. de
Eppens, Gustavo.
Esteves, Luis.
Espiasse, Alberto.
Espinasse, Jorge.
Etcheverry, Angel.
Ezcurra, Pedro.
Fasiolo, Rodolfo I.
Fernandez, Alberto J.
Fernandez, Pedro A
...andez Poblet, A.
...ri, Rodolfo.
...yra, Miguel.
...roa, Octavio.
...yun, Enrique.
Flores. Emilio M.
Foster, Alejandro.
Friedel, Alfredo.
Gainza, Alberto de.
Gallardo, Angel.
Gallardo, José L.
Gallardo, Miguel A.
Gallardo, Carlos R.
Gallego, Manuel.
Gallino, Adolfo.
Gándara, Federico W.
Garat, Enrique.
Garay, José de.
Garcia, Carlos A.
Garcia, M. Jesús
Gardeazabal, Narciso.
Gatti, Julio J.
Gentilini, Pascual.
Geyer, Carlos.
Ghigliazza, Sebastian.
Gimenez, Joaquin.
Gimenez, Angel M.
Giuliani, José.
Girado, José I.
Girado, Francisco J.
Girado, Alejandro.
Girondo, Juan.
Girondo, Eduardo.
Goldemhorn, Simon
Gómez, Pablo E.
Gonzales, Arturo.
Gonzalez, Agustin.
Gonzalez Cazón Vicente.
Gonzalez Carman R.
Gonzalez Carlos P.
Gotusso, Luis
Gradin, Cárlos.
Gregorina, Juan
Gregorini, Juan A.
Guido, Miguel.

SOCIOS ACTIVOS *(Continuación)*

Gutierrez, Ricardo J.
Hary, Pablo.
Herrera Vega, Rafael.
Herrera Vega, Marcelino
Herrera, Nicolas M.
Herrero, Ducloux E.
Herlitzka, Mauro.
Henry, Julio
[illegible]n, Cristobal.
[illegible]berg, Eduardo L.
[illegible]mberg Eduardo A.
Hoyo, Arturo.
Hubert, Juan M.
Huergo, Luis A. (hijo).
Hughes, Miguel.
Ibarra, Vicente.
Iriarte, Juan
Iribarne, Pedro.
Isnardi, Vicente.
Israel, Alfredo C.
Iturbe, Miguel.
Jauregui, Enrique.
Jacobo, Càndido.
Juni, Antonio.
Jurado, Ricardo.
Justo, Agustin P.
Krause, Otto.
Klein, Herman
Kliman, Mauricio.
Labarthe, Julio.
Lacroze, Pedro.
Lagos Garcia, Carlos
Lagrange, Carlos.
Lanús, Eduardo M.
Langdon, Juan A.
Laporte Luis B.
Larreguy, José
Larguia, Carlos.
Latzina, Eduardo.
Lavalle, Francisco.
Lavergne, Agustin.
Lea Allan B.
Leonardis, Leonardo de
Lehmann, Guillermo.
Lehmann, Rodolfo R.
López, Aniceto E.
Lopez, Martin J.
Loyola, Luis F.
Lopez, Pedro J.
Lorenzetti, Guillermo
Lucero, Apolinario.
Lugones, Castelfort.
Lugones, Arturo.
Lugones Velasco, S[dor].
Luiggi, Luis
Luro, Rufino.
Luro, Pedro O.
Ludwig, Cárlos.
Machado, Angel.
Madrid, Enrique de
Maglione, José L.
Maligne, Eduardo.
Mallol, Benito J.
Marin, Placido.
Marquestou, Alejandro.
Marcet, José A.
Marcó del Pont, E.
Marenco, Eleodoro

Marengo, José.
Martinez Pita, Rodolfo.
Martini, Rómulo E.
Marty, Ricardo
Matharán, Pablo.
Maschwitz, Carlos.
Massini, Cárlos.
Massini, Estevan.
Ma[illegible]ini, Miguel.
Maupas, Ernesto.
Maza, Juan.
Mattos, Manuel E. de.
Medina, Jose A.
Mendez, Teófilo F.
Mendizabal, José S.
Mercâu Agustin.
Merian, Eduardo
Mermos, Alberto.
Méyer Arana, Felipe.
Miguens, Luis.
Mignaqui, Luis P.
Millan, Máximo.
Mitre, Luis.
Molina y Vedia, Delfina
Molina y Vedia, Adolfo.
Moeller. Eduardo.
Molina, Waldino.
Molina, Civit Juan.
Mon, Josué R.
Morales, Cárlos Maria.
Moreno, Jorge
Moreno, Evaristo V.
Moron, Ventura.
Moron, Teodoro F.
Mosconi, Enrique
Mugica, Adolfo.
Naon, Alberto
Navarro Viola, Jorge.
Negrotto, Guillermo.
Newton, Artemio R.
Newton, Nicanor R.
Niebuhr, Adolfo.
Niströmer, Carlos
Newbery, Jorge.
Noceti, Domingo.
Nogués, Pablo.
Nougues, Luis F.
Nouguier, Pablo.
Noulé, Eduardo.
Obligado, Alejandro.
Ocampo, Manuel S.
Ochoa, Arturo.
O'Donell, Alberto C.
Olaechea y Alcorta, P.
Olazabal, Alejando M.
Olivera, Carlos E.
Oliveri, Alfredo
Orcoyen, Francisco.
Orús, José M.
Ortúzar, Alejandro (h.)
Orzabal, Arturo.
Otamendi, Eduardo.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Alberto.
Otamendi, Juan B.
Otamendi, Gustavo.
Otero Rossi, Ildefonso
Outes, Felix F.

Outes, Diego E.
Padilla, José.
Padilla, Isaias.
Pais y Sadoux, C.
Paita, Pedro J.
Palacio, Emilio.
Palacio Alberto.
Palma, Edmundo.
Pâquet, Cárlos.
Pattó, Gustavo.
Pelizza, José.
Pelleschi, Juan.
Pereyra, Emilio.
Perez, Alberto J.
Perlazca, Felipe.
Petersen, Teodoro H.
Pigazzi, Santiago.
Piana, Juan.
Piaggio, Antonio.
Piñero, Antonio F.
Pirovano, Juan.
Pizzurno, Pablo A.
Posadas, Cárlos.
Puente, Guillermo A.
Puig, Juan de la C.
Puiggari, Pio.
Puiggari, Miguel M.
Prins, Arturo.
Quirno, Jorge.
Quiroga, Atanasio.
Raffo, Bartolomé M.
Ramos Mejía, Ildefonso
Rebagliati, Alberto.
Razori, Francisco.
Recagorri, Pedro S.
Retes, Antonio.
Repetto, Luis M.
Repossini, José.
Reynoso, Higinio
Riccheri, Pablo.
Riglos, Martiniano.
Rivara, Juan
Rodriguez, Andrés.
Rodriguez, Miguel.
Rodriguez de la Torre, C.
Roffo, Juan.
Rojas, Estéban C.
Rojas, Félix.
Romero, Armando.
Romero, Cárlos L.
Romero, Felix R.
Romero, Julian.
Romero Brest, Enrique.
Ronco, Alfredo.
Rosetti, Emilio.
Rospide, Juan.
Ronge, Marcos.
Rubio, José M.
Ruiz Huidobro, Luis.
Saenz Valiente, Ed.
Saenz, Valiente Anselmo
Sagastume, José M.
Salovitz, Manuel.
Sanchez Diaz, José.
Sanglas, Rodolfo.
Sarrabayrouse, Eugenio
Santangelo, Rodolfo.
Segovia, Fernando.

Sauze, Eduardo.
Segovia, Vicente.
Saralegui, Luis.
Sarhy, José S.
Sarhy, Juan F.
Schickendantz, Emilio.
Schneidewind, Alberto
Seguí, Francisco.
Selva, Domingo.
Senat, Gabriel.
Senillosa, Juan A.
Silva, Angel.
Simonazzi, Guillermo.
Siri, Juan M.
Sisson, Enrique D.
Solari, Emilio.
Soldani, Juan A.
Soldano, Ferruccio.
Spinetto, Silvio.
Spinedi, Hermeneg. F.
Spinola, Nicolas
Stuart Pennington, M.
Swenson, U.
Tamini Crannuel, L. A.
Tassi, Antonio
Taiana, Alberto.
Taiana, Hugo.
Tejada Sorzano, Carlos.
Tello, Julio.
Texo, Federico
Thedy, Hèctor.
Toepecke, Ernesto.
Torres Armengol, M.
Torres, Luis M.
Torrado, Samuel.
Traverso, Nicolas
Trelles, Pio.
Thibon, Fernando.
Uriarte Castro Alfredo.
Uriburo, Arenales
Uttinger, Alberto.
Valenzuela, Moisés
Valerga, Oronte A.
Valle, Pastor del
Varela Rufino (hijo)
Vazquez, Pedro.
Vico, Domingo.
Vidal Carrega, Carlos
Videla, Baldomero.
Vilanova Sanz, Florencio
Villegas, Belisario.
Vivot, Eduardo.
Wauters, Carlos.
Wernicke, Roberto
White, Guillermo.
White, Guillermo J.
Wilmart, Raimundo
Williams, Orlando E.
Yanzi, Amadeo
Zamboni, José J.
Zavalia, Salustiano.
Zamudio, Eugenio
Zerda, Victor. de la
Zerda, Josè de la
Zunino, Enrique.






SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01357 2680